

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 7  
H01J 17/49

(11) 공개번호 특2002-0002292  
(43) 공개일자 2002년01월09일

(21) 출원번호 10-2001-0037981  
(22) 출원일자 2001년06월29일

(30) 우선권주장 2000-196112 2000년06월29일 일본(JP)  
2001-65826 2001년03월09일 일본(JP)  
2001-65828 2001년03월09일 일본(JP)

(71) 출원인 마츠시타 덴끼 산교 가부시기가이샤  
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006

(72) 발명자 고요지다이도  
일본국나라켄이코마시기타야마토2-21-16  
마쓰다나오코  
일본국오사카후히라카타시마키노혼마치2-7-20  
후카노아키라  
일본국나라켄이코마시기타야마토4-17-7  
오가와가쓰토시  
일본국오사카후히라카타시아사히가오카쵸10-25-209  
구몬아키라  
일본국오사카후가타노시구라지5-19-3  
나카히로유키  
일본국오사카후오사카시조토쿠시기노니시1-14-22

(74) 대리인 김기종  
권동용  
서장찬  
최재철

심사청구 : 있음

(54) 패널기재(基材)에의 패턴형성방법 및 장치

요약

패널기재의 표면에 패턴을 형성하는 방법으로서, 패턴형성재 입자를 대전시켜, 대전한 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜서 노즐로부터 분출시켜, 분출한 입자에 패턴을 형성하여 패널기재상에 정착시킨다.

대표도  
도 1

색인어  
패널기재, PDP, 패턴형성장재, 플라즈마, 스크린 인쇄법

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1실시형태에 관한 패턴형성장치를 나타내는 사시도.

도 2는 상기 패턴형성장치의 일부를 나타내는 확대 측단면도.

도 3은 중간부재를 사용하는 전사법(轉寫法)을 설명하는 도면.

도 4는 입자 클리닝법을 설명하는 도면.

도 5는 노즐구멍 막힘의 방지방법을 설명하는 도면.

도 6은 노즐구멍의 변형예를 설명하는 도면.

도 7은 복수개의 노즐구멍을 회전시키고 있는 상태를 설명하는 도면.

도 8은 패턴형성장재 입자의 분출류(噴出流)를 전후방향이나 좌우방향의 한 방향으로 편향시키는 상태의 설명도.

도 9는 노즐의 구멍의 간격이, 형성해야 하는 패턴인 전극의 간격에 맞추어지는 상태의 설명도.

도 10은 가는 선을 그리는 경우의 설명도.

도 11은 노즐 FPC의 90개의 제어전극이 주위에 배치되는 원형 구멍의 각각의 내경과, 구멍의 피치(pitch) 간격의 설명도.

도 12는 인접 간격이 매우 작게 되어 있는 PDP 단자부를 포함하는 전극을 형성하는 상태의 설명도.

도 13은 상기 패턴형성장치로써 형성된 PDP 전면(前面) 유리판의 도면.

도 14는 상기 패턴형성장치로써 형성된 PDP 배면(背面) 유리판의 도면.

도 15는 상기 제1실시형태에 관한 패턴형성장치의 개략 측면도.

도 16은 상기 제1실시형태에 관한 패턴형성장치의 개략 정면도.

도 17은 배면 전압과 라인 두께와의 관계를 나타내는 도면.

도 18은 배면 전압과 폭과의 관계를 나타내는 도면.

도 19는 인출 전압과 라인 두께와의 관계를 나타내는 도면.

도 20은 인출 전압과 라인 폭과의 관계를 나타내는 도면.

도 21은 FPC와 패널기재와의 거리 L1과, 라인 폭과의 관계를 나타내는 도면.

도 22는 거리 L1과 라인 두께와의 관계를 나타내는 도면.

도 23은 집향(集向) 전압과 라인 두께와의 관계를 나타내는 도면.

도 24는 집향 전압과 라인 폭과의 관계를 나타내는 도면.

도 25는 노즐의 도포 속도와 라인 두께와의 관계를 나타내는 도면.

도 26은 노즐의 도포 속도와 라인 폭과의 관계를 나타내는 도면.

도 27은 도포 횟수와 라인 두께와의 관계를 나타내는 도면.

도 28은 도포 횟수와 라인 폭과의 관계를 나타내는 도면.

도 29는 본 발명의 제2실시형태에 관한 패턴형성재 입자의 실시형태를 나타내고, 이 패턴형성재 입자를 사용하는 패턴형성장치의 사시도.

도 30은 상기 제2실시형태에 관한 패턴형성장치의 일부를 나타내는 확대 측단면도.

도 31은, (a)~(c)는 각각 상기 제2실시형태에 관한 패턴형성재 입자의 구조를 설명하는 단면도.

도 32는, (a)~(d)는 각각 상기 제2실시형태에 관한 패턴형성재 입자의 기타의 구조를 설명하는 단면도.

도 33은, (a)~(c)는 각각 상기 제2실시형태에 관한 패턴형성재 입자의 기타의 구조를 설명하는 단면도.

도 34는, (a)~(c)는 각각 상기 제2실시형태에 관한 패턴형성재 입자의 기타의 구조를 설명하는 단면도.

도 35는, (a) 및 (b)는 각각 상기 제2실시형태에 관한 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법을 나타내는 단면도.

도 36은, (a)는 상기 제2실시형태에 관한 기타의 패턴형성장치의 기본 유닛을 나타내는 구성도, (b)는 이 기본 유닛의 현상기(現像器)를 나타내는 확대 단면도.

도 37은, (a) 및 (b)는 상기 제2실시형태에 관한 또 다른 패턴형성장치의 기본 유닛을 나타내는 구성도.

도 38은 상기 제2실시형태에 관한 또 다른 패턴형성장치의 기본 유닛을 나타내는 구성도.

도 39는 종래의 일반적인 토너(toner)의 단면도.

도 40은 제2실시형태의 패턴형성재 입자의 단면도.

도 41은 종래의 인쇄공정의 설명도.

도 42는 제2실시형태의 패턴형성방법의 설명도.

도 43은 제2실시형태의 패턴형성방법 중 분쇄법으로써 제조되는 패턴형성재 입자의 단면도.

도 44는 제2실시형태의 패턴형성방법 중 마이크로캡슐법으로써 제조되는 패턴형성재 입자의 단면도.

도 45는 레이저 변위계(變位計)에서 패널표면의 위치, 두께를 검출하는 상태를 설명하는 도면.

도 46은 대전기(帶電器)에서 코로나 대전되는 상태를 설명하는 도면.

도 47은 패턴형성재 입자로서 묘화(描畵)하는 상태의 설명도.

도 48은 패턴형성재 입자를 유리패널에 정착시키는 상태의 설명도.

도 49는 600℃의 열처리로서 수지를 증발시켜서 소성하여, 은(銀)전극을 제작하는 상태의 설명도.

도 50은 패턴형성재 입자로서 묘화했을 때의 패턴형성재 입자의 상태를 설명하는 확대 모식도.

도 51은 패턴형성재 입자를 유리패널에 정착시켰을 때의 패턴형성재 입자의 상태의 설명도.

도 52는 600℃의 열처리로서 수지를 증발시켜서 소성하여, 은전극을 제작했을 때의 패턴형성재 입자의 상태의 설명도.

도 53은 종래의 방법으로써 형성된 PDP용 전극의 상세 단면도.

도 54는 제2실시형태의 패턴형성방법에 의해서 형성된 전극의 상세 단면도.

도 55는 본 발명의 제3실시형태에 관한 패턴형성장치를 나타내고, 패턴형성장치의 사시도.

도 56은, (a)는 원주상(圓柱狀)의 중간체를 갖는 패턴형성장치의 기본 유닛의 구성도, (b)는 상기 패턴형성장치의 현상기의 확대 단면도.

도 57은, (a)는 판상(板狀)의 중간체를 갖는 패턴형성장치의 기본 유닛의 구성도, (b)는 상기 패턴형성장치의 전사부(轉寫部)의 확대 단면도.

도 58은 본 발명의 제3실시형태에 관한 패턴형성장치의 제1변형예를 나타내는 부분 확대 단면도.

도 59는 본 발명의 제3실시형태에 관한 패턴형성장치의 제2변형예를 나타내는 부분 확대 단면도.

도 60은 본 발명의 제3실시형태에 관한 패턴형성장치의 제3변형예에 있어서, 시트(sheet)상(狀)의 중간체를 갖는 패턴형성장치의 기본 유닛을 갖는 구성도.

도 61은 본 발명의 제4실시형태에 관한 패턴형성장치를 나타내는 사시도.

도 62는 제4실시형태의 상기 패턴형성장치의 일부를 나타내는 확대 측단면도.

도 63은 제4실시형태의 제1변형예에 관한, 대전되기 쉬운 입자와 패턴형성재 입자의 혼합을 설명하는 도면.

도 64는 제4실시형태의 제2변형예에 관한, 역극(逆極)으로 대전되기 쉬운 입자와 패턴형성재 입자의 혼합을 설명하는 도면.

도 65는, (a)는 제4실시형태의 제3변형예에 관한, 대전되기 쉬운 입자의 부착에서의 대전방법의 설명도, (b)는 제4실시형태의 제3변형예에 관한, 대전되기 쉬운 재료에서의 대전방법의 설명도.

도 66은 제4실시형태의 제6변형예에 관한, 코로나 방전을 사용하는 대전기에서의 대전의 설명도.

도 67은 제4실시형태의 제6변형예에 관한, 코로나 방전을 사용하는 대전기에서의 대전의 설명도.

도 68은 제4실시형태의 제7변형예에 관한, 고체대전기(固體帶電器)에서의 대전의 설명도.

도 69는 제4실시형태의 제8변형예에 관한, 침상(針狀)전극에서의 대전의 설명도.

도 70은 제4실시형태의 제9변형예에 있어서, 중간부재를 브러시(brush)로써 대전시킴으로써 대전시키는 방법의 설명도.

도 71은 제4실시형태의 제10변형예에 있어서, 대전 롤러(roller)에서의 대전의 설명도.

도 72는 제4실시형태의 제11변형예에 있어서, 중간부재를 브러시로써 대전시킴으로써 대전시키는 방법의 설명도.

도 73은, (a)는 본 발명의 제4실시형태에 관한 패턴형성장치를 나타내는 구성도, (b)는 상기 패턴형성장치의 일부 확대도.

도 74는, (a)는 본 발명의 제4실시형태에 관한 패턴형성장치를 나타내는 구성도, (b)는 상기 패턴형성장치의 전사부의 설명도.

도 75는 본 발명의 제4실시형태에 관한 패턴형성장치를 나타내는 사시도.

도 76은, (a), (b)는 각각 본 발명의 제5실시형태, 및 그 제1변형예에 관한 패턴형성장치의 전압인가 구조의 설명도.

도 77은 본 발명의 제5실시형태의 제1변형예에 관한 패턴형성장치의 전압인가 구조의 설명도.

도 78은 본 발명의 제5실시형태의 제2변형예에 관한 패턴형성장치의 전압인가 구조의 상세 설명도.

도 79는, (a)~(c)는 본 발명의 제5실시형태의 제4변형예에 관한 패턴형성방법의 프로세스 설명도.

도 80은 본 발명의 제5실시형태의 제5변형예에 있어서, 전압인가 장소의 설명도.

도 81은 본 발명의 제5실시형태의 제6변형예에 있어서, 편향전극을 사용하는 경우의 격벽(隔壁)에의 입자 삽입의 설명도.

도 82는 본 발명의 제5실시형태의 제7변형예에 있어서, 격벽에의 입자 삽입의 경우의 노즐과 격벽의 거리를 설명하는 도면.

도 83은 본 발명의 제5실시형태의 제8변형예에 있어서, 노즐과 격벽의 거리에 따른 격벽에의 입자의 삽입 설명도.

도 84는 본 발명의 제5실시형태의 제9변형예에 있어서, 전극을 사용하지 않은 경우의 격벽에의 입자의 삽입 설명도.

도 85는 플라즈마 디스플레이 패널(PDP)의 일부 잘라낸 상태의 사시도.

도 86은 패널기재나 중간부재의 패턴형성면에 점착층이 형성되어 있지 않은 경우의 정합(整合)되지 않은 상태를 나타내는 설명도.

도 87은 패널기재나 중간부재의 패턴형성면에 점착층이 형성된 예를 나타내는 설명도.

도 88은 스크린을, 패널기재나 중간부재의 표면에 형성된 패턴의 위에 놓은 상태를 나타내는 설명도.

도 89는 도 88의 이후에 노광, 현상, 정착한 후의 상태를 나타내는 설명도.

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

- 1 : 패턴형성재 입자2 : 입자공급재 부재
- 3 : 패널기재4 : 노즐
- 5 : 호퍼(hopper)6 : 입자공급롤러
- 7 : 블레이드8 : XY 테이블
- 12 : 중간부재20 : 전압발생기
- 21 : 대전기54 : 기동
- 55 : 회전 스테이지97 : 전극
- 98 : 단자부104 : 가동 스테이지
- 105 : 지지프레임106 : 이동장치
- 111 : 입자공급부재112 : 노즐
- 114 : 입자공급롤러121 : 클리너
- 122 : 대전기123 : 노광기
- 124 : 현상기125 : 중간체

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 PDP(플라즈마 디스플레이 패널)나, 액정(液晶) 패널이나, 유기(有機) EL(electroluminescence) 패널이나, 회로기판 등의 대형 패널을 구성하는 기재(基材)에 필요로 하는 패턴을 염가로 형성할 수 있고, 더욱이, 미세한 패턴을 정밀도 높게 형성할 수 있는, 패널기재에의 패턴형성방법 및 장치와 함께, 패턴형성방법 및 장치에 사용하는 패턴형성재 입자에 관한 것이다.

PDP는, 브라운관 방식의 화상표시장치에 비해서, 훨씬 박형(薄型)으로 되고, 화상표시면이 평탄한 것 등으로부터, 소위 벽걸이형 대형 화상표시장치 등에 유용한 것으로 되고 있다.

PDP의 화상표시기구는, 1쌍의 투명한 유리판 사이에 미세한 셀(cell) 구조를 만들어 넣고, 이 셀 구조에서 플라즈마 방전을 발생시켜서 셀 구조 내에 형성된 형광체층을 발광시키고, 이 발광을 투명한 유리판을 통과시켜서 외부에 방사한다. 상기 1쌍의 유리판에는, 서로 교차하는 다수의 투명한 선상(線狀)전극이 형성되어 있고, 이들 선상전극의 교차점에서 플라즈마 발광시킴으로써, 임의의 패턴을 갖는 발광 화상을 형성할 수 있다. RGB의 3원색에 대응하는 형광체층을 배치해 놓음으로써 컬러 화상을 표시할 수 있다.

여기서, PDP에 대해서 설명한다.

도 85에 나타낸 바와 같이, 플라즈마 디스플레이 패널(PDP)은 대향하는 2매의 기관, 즉, 표면판 유리(80)와 배면판 유리(89)와의 사이에 국부적으로 방전을 발생시키고, 기관상에 구획 형성된 형광체층을 여기(勵起)·발광시키도록 한 것이다.

표면판 유리(80)의 내면에는, 기관면을 따라서 면방전(面放電)을 일으키기 위한 투명전극(81)이 라인(line)마다 1쌍씩 배열된다. 투명전극(81)은, 각각이 ITO(indium tin oxide) 박막으로 구성되는 폭이 넓은 직선 대상(帶狀)의 투명전극과 금속 박막으로 구성되는 폭이 좁은 직선 대상의 은(Ag) 버스(bus)전극(82)으로 구성된다. 버스전극(82)은, 적절한 도전성을 확보하기 위한 보조전극이다. 투명전극(81)을 피복하도록 유전체층(83)이 배치되고, 유전체층(83)의 표면에는 산화마그네슘(MgO) 보호막(84)이 증착된다. 유전체층(83) 및 보호막(84)은 모두 투광성을 가지고 있다.

이어서, 배면판 유리(89)의 내면에, 투명전극(81)과 직교하도록 어드레스(address)전극(데이터전극)(88)이 배열된다. 각각의 어드레스전극(88)의 사이에, 직선상의 리브(rib), 요컨대 리브(86)가 하나씩 배치된다. 리브(86)는 저음점 유리로 구성되고, 자외선에 대해서 불투명하다. 이 리브(86)에 의해서 방전공간이 라인방향으로 서브픽셀(subpixel; 단위 발광영역)마다 구획되고, 또한 방전공간의 간격 치수가 규정된다.

그리고, 어드레스전극(88)의 상부 및 리브(86)의 측면을 포함하여 배면측의 벽면을 피복하도록, 컬러 표시를 위한 R, G, B의 3색의 형광체층(85)이 배치된다. 매트릭스 표시의 1라인에는 투명전극(81)이 대응하고, 1열에는 1개의 어드레스전극(88)이 대응한다. 그리고, 3열이 1픽셀(화소)에 대응한다. 요컨대, 1픽셀은 라인방향으로 늘어진 R, G, B의 3개의 서브픽셀로 구성된다.

어드레스전극(88)과 투명전극(81)과의 사이의 대향방전에 의해서, 유전체층(83)에서의 벽 전하의 축적상태가 제어된다. 투명전극(81)에 번갈아서 지속펄스(sustain pulse)를 인가하면, 소정량의 벽 전하가 존재하는 서브픽셀에서 면(面)방전(주방전)이 일어난다. 이 면방전으로써 발생한 자외선에 의해서, 형광체층(85)은 국부적으로 여기되어서 소정의 색의 가시광을 방출한다. 이 가시광 중에서, 표면판 유리(80)를 투과하는 광이 표시광으로 된다. 리브(86)의 배치 패턴이 소위 스트라이프(stripe) 패턴이므로, 방전공간내의 각 열에 대응하는 부분은, 모든 라인에 걸쳐서 열방향으로 연속되어 있다. 각각의 열 내의 서브픽셀의 발광색은 동일하다.

PDP를 구성하는 유리판 표면의 상기 선상전극의 형성은, 패널기재의 치수가 크기 때문에, 지금까지, 스크린 인쇄법이나, 포토에칭법이나, 박막법으로써 실행하였다.

그러나, 스크린 인쇄법은 미세 패턴의 정밀도가 충분하지 않고, 포토에칭법이나 박막법은 공정이 많아서 패턴형성이 고가로 되는 문제가 있었다. 이러한 문제는, 유기 EL 패널이나 액정 패널을 제조할 때의 셀 주위 벽 형성 및 회로기판에의 도체회로 형성 등, 기타의 대형 패널기재에의 패턴형성에서도 마찬가지였다.

특히, 노광·현상에 수반하는 공법의 경우, 그 폐액(廢液)은 환경문제의 관점에서 채용할 수 없다. 또한, 노광기, 현상기는 크고, 부지 면적이 크며, 설비 비용이 든다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은, 공정이 간단하고, 더욱이 미세 패턴형성의 정밀도가 좋은 패널기재에의 패턴형성방법 및 장치와 함께, 패턴형성방법 및 장치에 사용하는 패턴형성재 입자를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 이하와 같이 구성한다.

본 발명의 제1특징에 의하면, 패넌기재의 표면에 패턴을 형성하는 방법으로서,

패턴 형성재 입자를 대전(帶電)시키고,

상기 대전된 패턴형성재 입자에 정전력(靜電力)을 작용시켜서 노즐(nozzle)로부터 분출시켜 패턴을 형성하고,

상기 패턴을 상기 패넌기재상에 정착시키도록 하는, 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제2특징에 의하면, 상기 대전은 코로나(corona) 대전방식으로 행하는, 제1특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제3특징에 의하면, 상기 패턴을 형성할 때, 상기 분출하는 패턴형성재 입자로, 일단, 중간부재의 표면에 패턴을 형성한 후, 이 중간부재상의 패턴을 상기 패넌기재의 표면에 전사(轉寫)함으로써, 상기 패턴을 상기 패넌기재상에 형성하는, 제1 또는 제2특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제4특징에 의하면, 상기 형성한 패턴에 노광현상처리를 실시하는 것을 또한 포함하는, 제1 또는 제2특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제5특징에 의하면, 상기 노즐로부터 상기 패턴형성재 입자를 분출시키기 전의 상기 패넌기재의 표면에, 점성층(粘性層)을 형성하는 것을 또한 포함하는, 제1 또는 제2특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제6특징에 의하면, 상기 패턴형성재 입자가 입자 본체와 그 표면에 부착시킨 경질(硬質) 무기 미립자를 포함하고, 상기 입자 본체가, 금속, 금속산화물, 세라믹스, 및 유리로 구성되는 군(群)으로부터 선택되는 1종류 이상의 무기 재료와 바인더(binder) 수지(樹脂)를 포함하고, 상기 무기재료와 상기 바인더 수지와 의 함계량에 대한 상기 무기재료의 비율이 30~99 중량%인 배합재료로 형성된 입경(粒徑) 0.5~15 $\mu$ m의 입자인, 제1 또는 제2특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제7특징에 의하면, 대전된 패턴형성재 입자를 공급하는 입자공급부재와,

상기 입자공급부재와 패넌기재의 사이에 배치되는 노즐과,

상기 입자공급부재로부터 공급되는 상기 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜서 상기 패턴형성재 입자를 상기 노즐로부터 분출시키는 분출장치를 구비하고,

분출시킨 패턴형성재 입자으로써 패턴을 형성시키도록 하는, 패넌기재에의 패턴형성장치를 제공한다.

본 발명의 제8특징에 의하면, 상기 패넌기재를 지지하는 평탄한 면을 갖는 패넌기재 지지부재를 구비하고, 이 패넌기재 지지부재의 평탄한 면이 상기 패넌기재를 진공흡착하도록 되어 있는, 제7특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성장치를 제공한다.

본 발명의 제9특징에 의하면, 상기 노즐과 상기 패넌기재의 간격을 검지하는 검지장치와, 이 검지장치로부터 얻는 검지 정보에 의해서 상기 노즐과 상기 패넌기재의 간격을 조정하는 간격조정장치를 또한 구비한, 제7 또는 제8특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성장치를 제공한다.

본 발명의 제10특징에 의하면, 상기 노즐의 개구 주위에, 이 개구를 통과하는 상기 패턴형성재 입자에 정전력을 인가하여 패턴형성재 입자 분출류(噴出流)를 집중시키는 전극을 또한 구비한, 제7 또는 제8특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성장치를 제공한다.



본 발명의 제11특징에 의하면, 패턴형성재 입자가, 소성에 의해서 증발되는 수지재료와, 이 수지재료 내에 균일하게 분포되어 배치되어서 패턴을 형성하는 단수(單數) 종류의 구성재 입자로 구성되는, 패턴형성장치에 사용하는 패턴형성재 입자를 제공한다.

본 발명의 제12특징에 의하면, 복수 종류의 구성재 입자가 상기 수지재료 중에 균일하게 분포된, 제11특징에 기재된 패턴형성장치에 사용하는 패턴형성재 입자를 제공한다.

본 발명의 제13특징에 의하면, 상기 구성재 입자의 지름이 상기 패턴형성재 입자의 지름의 1/5 이하인, 제11특징 또는 제12특징의 어느 한 특징에 기재된 패턴형성장치에 사용하는 패턴형성재 입자를 제공한다.

본 발명의 제14특징에 의하면, 상기 패턴형성재 입자의 중앙부에, 상기 구성재 입자가 배치되어서 주위가 상기 수지재료로써 피복된, 제11특징에 기재된 패턴형성장치에 사용하는 패턴형성재 입자를 제공한다.

본 발명의 제15특징에 의하면, 중앙의 구성재 입자의 외주부의 상기 수지재료 중에, 다른 종류의 구성재 입자가 분산 배치된, 제14특징에 기재된 패턴형성장치에 사용하는 패턴형성재 입자를 제공한다.

본 발명의 제16특징에 의하면, 구성재 입자의 외주면에, 상기 구성재 입자보다 작은 지름의 수지재 입자가 다수 부착된, 제14특징에 기재된 패턴형성장치에 사용하는 패턴형성재 입자를 제공한다.

본 발명의 제17특징에 의하면, 상기 구성재 입자가 도전재료로 구성되고, 소성에 의해서 상기 패턴의 전극을 형성하는, 제11, 제12, 제14의 어느 한 특징에 기재된 패턴형성장치에 사용하는 패턴형성재 입자를 제공한다.

본 발명의 제18특징에 의하면, 제11 또는 제14특징에 기재된 상기 패턴형성재 입자를 대전시킨 후, 정전력으로써 분출시켜서 상기 패넌기재의 표면에 부착시켜 패턴을 형성할 때에,

다른 종류의 구성재 입자를 포함하는 상기 패턴형성재 입자를 동일 부위에 부착시켜서 소성하고, 다른 구성재를 혼합하는 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제19특징에 의하면, 제11 또는 제14특징에 기재된 패턴형성재 입자를 대전시킨 후에, 정전력으로써 분출시켜서 상기 패넌기재의 표면에 부착시켜 패턴을 형성할 때에,

패넌기재상에 패턴형성재 입자를 복수 적층하고,

적층하는 층마다 패턴형성재 입자에 포함되는 구성재 입자의 종류를 변경하는, 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제20특징에 의하면, 제11 또는 제14특징에 기재된 패턴형성재 입자를 대전시킨 후에, 정전력에 의해 분출시켜 상기 패넌기재의 표면에 부착시켜 패턴을 형성할 때에,

패넌기재상에 패턴형성재 입자를 복수층 적층하고,

패넌기재에 가까운 하층일수록 폭이 넓은 아래쪽 넓은 부분에 부착시키는 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제21특징에 의하면, 패넌기재의 표면에 패턴을 형성할 때에,

패턴형성재 입자를 대전시키고,

중간체에 정전 패턴을 형성하고,

상기 형성된 중간체의 상기 정전 패턴에 상기 패턴형성재 입자를 부착시키고,

상기 중간체에 부착한 상기 패턴형성재 입자를 상기 패넌기재에 전사(傳寫)시키고,

상기 전사된 패턴형성재 입자를 상기 패넌기재상에 정착시키고,

상기 전사 후의 상기 중간체를 클리닝하여, 남은 패턴형성재 입자를 제거하는 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제22특징에 의하면, 상기 패턴형성재 입자의 대전으로부터, 상기 중간체에 남은 패턴형성재 입자를 제거하기까지의 동작을 복수회 반복해서 복수의 패턴형성재 입자를 정착시키고,

상기 패넌기재를 소성해서 상기 패넌기재상에 상기 패턴을 형성함으로써 복수의 패턴을 한 번에 형성하는, 제21특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제23특징에 의하면, 상기 중간체로서, 판상(板狀)의 기재 내에, 패턴을 따라서 도전물이 매설된 것을 사용하고,

상기 중간체에 상기 패턴을 형성할 때, 상기 도전물에 전위(電位)를 인가하여 상기 중간체로서의 상기 기재의 표면에 상기 정전 패턴을 형성하는, 제21 또는 제22특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제24특징에 의하면, 상기 중간체로서, 판상의 기재의 표면에, 패턴화된 마스크를 구비한 것을 사용하는, 제21 또는 제22특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제25특징에 의하면, 상기 패턴형성재 입자를 대전시킬 때, 상기 패턴형성재 입자를 대전기(帶電器)로써 대전시키는, 제1특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제26특징에 의하면, 상기 대전된 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜 노즐로부터 분출시킬 때, 상기 패턴형성재 입자와 대전하기 쉬운 입자와의 혼합물을 분출시키는, 제1특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제27특징에 의하면, 상기 패턴형성재 입자를 대전시킬 때, 상기 패턴형성재 입자를, 대전하기 쉬운 입자와 혼합하여 대전시키는, 제1특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제28특징에 의하면, 상기 패턴형성재 입자를 대전시킬 때, 블레이드(blade)와 상기 패턴형성재 입자와의 사이의 마찰로써, 입자를 대전시키는, 제1특징에 기재된 패넌기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제29특징에 의하면, 패턴형성재 입자를 대전시키고,

대전된 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜서 도포하고,

패넌표면에 존재하는 도전성 층에 전압을 인가하고,

상기 패턴을 패넌기재상에 정착시키는 것을 포함하는 정전기를 이용한 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제30특징에 의하면, 패턴형성재 입자를 대전시키고,

대전된 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜 도포하고,

패넌이면(裏面)의 도전성 부재에 전압을 인가하고,

상기 패턴을 패넌기재상에 정착시키는 것을 포함하는 정전기를 이용한 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 제31특징에 의하면, 패턴형성재 입자를 대전시키고,

대전된 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜 도포하고,

패널이면의 도전성 부재에 전압을 인가하고,

패널표면에 도전성 막을 형성하고,

이 막에 전압을 인가하고,

상기 패턴을 패넌기재상에 정착시키는 것을 포함하는 정전기를 이용한 패턴형성방법을 제공한다.

본 발명의 기술을 계속하기 전에, 첨부도면에 있어서, 동일함 부품을 대해서는 동일한 참조부호를 붙인다.

이하에, 본 발명에 관한 실시형태를 도면에 의거하여 설명한다.

(제1실시형태)

도 1, 도 2는 본 발명의 제1실시형태에 관한, 패넌기재에의 패턴형성장치를 나타낸다.

이 패턴형성장치는, 패턴형성재 입자(1)를 담지(擔持) 반송하는 입자공급부재(2)를 구비함과 동시에, 입자공급부재(2)와 패넌기재(3)의 사이에 배치되는 노즐(nozzle)(4)을 구비하고 있다. 또한, 도 2에는 롤러(roller) 형상의 입자공급부재(2)를 도시하고 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니고, 예로서, 벨트 형상의 것을 사용해도 좋다. 패넌기재(3)는 유리판 등이다. 노즐(4)은, 케이스(4a) 내에 수용되어서, 패턴형성재 입자(1)를 통과시키는 구멍(4b)을 갖는 FPC(플렉시블 인쇄회로기판)(4c)로 구성되어 있다. 패턴형성재 입자(1)를 수용하는 호퍼(hopper)(5) 내에는 입자공급롤러가 설치되어 있어서, 회전함에 따라서, 호퍼(5) 내의 패턴형성재 입자(1)를 입자공급부재(2)쪽으로 보낸다. 담지(擔持)된 패턴형성재 입자(1)는, 입자공급부재(2)의 주위의 면 위에 겹쳐서 실려져 있지만, 블레이드(7)로써 문질러져서 음(陰)으로 대전되고, 또한, 1~3층으로 두께가 규제된다. 노즐(4)의 위치에 도달한 패턴형성재 입자(1)는, 입자공급부재(2)측에 배치된 제어전극(4d)에 의한 전압제어에 의해서, 입자공급부재(2)로부터 패넌기재(3)의 표면에 분출된다.

노즐(4)은, 5층 구조로 구성되어 있어서, 중심층은 100 $\mu$ m 두께의 폴리이미드 시트이고, 그 상하에 전극층이 있고, 그 표면을 절연층으로써 피복하고, 표면에 반도체성의 막으로써 피복되어 있다. 반도체성, 환언하면, 반절연성의 막으로써 피복하는 이유는, 정전기의 발생에 의해서 노즐(4)이 대전되는 것을 방지하는 것이다.

구멍(4b)은, 도 11에 나타난 바와 같이, 원형이지만, 장방형(長方形)이라도 좋다. 구멍(4b)은, 치수로는 70부터 150 $\mu$ m 정도의 지름 또는 폭으로 설정되어 있고, 엑시머(excimer) 레이저나 프레스 가공, YAG 레이저, CO<sub>2</sub> 레이저 등으로써 구멍을 가공할 수 있다.

패넌기재(3)는, 입자공급부재(2)에 대해서 그 표면이 약 +1000V의 전위가 인가되어 있다. 제어전극(4d)은 비분출시에는, 입자공급부재(2)에 대해서 -100~-200V의 전위가 인가되어 있다. 분출시에는, +300V로 설정되고, 음의 패턴형성재 입자(1)는, 정전기력에 의해서 패넌기재(3)에 분출된다. 패턴형성재 입자(1)를 양(陽)으로 대전시켜서, 인가하는 전위를 역의 극성(極性)으로 설정해도 좋다.

패넌기재(3)를 대전시키기 위한 대전기(21)로서는, 예로서, 코로나 방전기나 접촉 대전기와 같은 패넌기재(3)의 표면측으로부터 대전시키는 방식 이외에, 패넌기재(3)의 이면측(裏面側)으로부터 전압을 인가하는 전압발생기(20)와 같은 이면측 대전방식도 있다.

노즐구멍(4b)의 주위에는, 패턴형성재 입자(1)의 분출을 개폐시키기 위한 제어전극(4d) 이외에, 편향전극(4e)도 패넬기재(3)측에 매입되어 있고, 패턴형성재 입자(1)는 편향전극(4e)의 동작으로써 분출 각도가 조정된다. 이러한 동작을 하는 편향전극(4e)은, 통상, 노즐구멍(4b)의 주위에서 제어전극(4d)과 대향하는 위치에 설치되어서, 패턴형성재 입자(1)의 분출류(噴出流)를 전후방향이나 좌우방향의 일방향으로 편향시킨다. 일례로서, 도 8에 나타낸 바와 같이, 패넬기재(3)로서 PDP를 사용해서 PDP용 전극을 상기 패턴형성장치로써 형성할 때, 패넬단부(端部)의 전극의 집향(集向) 부분은, 노즐(4)의 집향전극, 환언하면, 편향전극(4e)에 의해서, 패턴형성재 입자(1)의 진행방향을 구부러서 집향 부분을 만들 수 있다. 그러나, 이러한 편향제어전극(4e) 이외에, 패턴형성재 입자(1)의 분출류를 집중해서 좁히기 위한 링(ring) 형상의 편향전극이라도 좋다.

또한, 도 9에 나타낸 바와 같이, 노즐(4)의 구멍(4b)의 간격은 형성해야 하는 패턴인 전극의 간격에 맞춘다.

패넬기재(3)는, 패넬기재 지지부재(支持部材)의 일례로서의 XY 스테이지 또는 XY 테이블(8)상에 놓여져 있어서, 그 설치장소가 XY 테이블(8)의 X방향 및 Y방향의 각각에의 이동가능한 기능에 따라서 전후 좌우로 변경되도록 되어 있다. XY 테이블(8)과 같은 패넬기재(3)의 지지부재는, 패넬기재(3)의 단부 코너 부분 등에, 앞 공정에서 설치된 마커(marker) 등으로부터, 그 위치를 CCD 등의 카메라로써 검출시키고, 지지위치로부터 편이되어 있는 경우에는 위치가 옮겨져서 위치가 맞추어진다.

(중간 시트(sheet))

패턴형성재 입자(1)의 분출 각도의 조절과 패넬기재(3)의 위치 변경을 적절하게 조합함으로써, 노즐(4)로부터 분출되는 패턴형성재 입자(1)는 필요로 하는 패턴(도시 생략)을 형성할 수 있다. 이러한 패턴은, 통상, 패넬기재(3)의 표면에, 직접 형성되지만, 이후에 설명하는 바와 같이, 일단, 중간체 또는 중간부재(12)에 형성해 놓고, 이것을 중간부재(12)로부터 패넬기재(3)상에 전사하는 경우도 있다. 이러한 중간부재(12)를 사용하는 경우는, 이 중간부재(12)를 대전시켜서 패턴형성재 입자(1)의 분출류를 만드는 것도 가능하고, 그 중간체의 두께가 얇은 경우에는 이면에 전압을 인가해서 패턴형성재 입자(1)를 인출해도 좋다.

이렇게 해서, 패넬기재(3)의 표면에 직접 형성하든가, 중간부재(12)로부터 전사시킨 패턴은, 패턴형성재 입자(1)의 분출류가 패넬기재(3)의 표면에 충돌할 때의 에너지나, 전사시의 압압력(押壓力)으로써, 그대로, 패넬기재(3)상에 안정적으로 임시 고정되지만(정착되지만), 이 임시 고정력을 강하게 하기 위해서, 별도로 압압력을 가해도 좋고, 패턴형성재 입자(1)의 수지분을 용융시키는 등으로써 밀착력을 높이도록 해도 좋다.

패넬기재(3)나 중간부재(12)의 표면에 충돌하는 패턴형성재 입자(1)는, 그 자체로 강한 점착력이나 밀착력을 갖고 있지 않은 경우에는, 도 86에 나타내는 바와 같이, 충돌의 반동(反動)으로써, 패턴형성 영역 이외로 반점상(斑点狀)으로 비산한다. 이것을 방지하기 위해서는, 기타의 교란력(攪亂力)으로써, 패넬기재(3)나 중간부재(12)의 패턴형성면에 오일이나 점착제, 용제를 도포하는 등으로써 점성층(粘性層)(78)을 도 87에 나타낸 바와 같이 형성해서, 패턴형성재 입자(1)의 충돌 에너지를 흡수하거나, 또는, 패넬기재(3)의 부착력을 높임으로써, 패턴형성재 입자(1)의 비산을 방지하는 것이 좋다.

(후처리)

패넬기재(3)나 중간부재(12)의 표면에 형성된 패턴은, 그대로, 정밀도가 좋지만, 그 정밀도를 더욱 높이는 것이 필요한 경우에는, 필요로 하는 패턴에 맞춘 개구 패턴을 갖는 스크린(79)을 패넬기재(3)나 중간부재(12)의 표면에 형성

된 패턴(77) 위에 놓고(도 88 참조), 노광해서 경화하여, 이 이외의 부분의 패턴형성재 입자(1)를 클리닝해 흘리는 현상처리를 하도록 해도 좋다(도 89 참조). 이렇게 하기 위해서는, 패턴형성재 입자(1)를 구성하는 수지는 노광현상할 수 있는 광경화성으로 해두면 좋다. 예로서, 셀룰로오스계 수지나 아크릴 수지를 사용할 수 있다. 또한, 이 현상노광처리는 정착시킨 후에 실행하는 것에 한정되지 않고, 정착 전에 실행하도록 해도 좋다.

#### (패턴형성장치)

도 1에서, 9a는 패넬기재(3)의 위치(예로서, 패넬기재(3)의 대향하는 단부에 존재하는 1쌍의 마커)를 인식하도록 패넬기재(3)의 대향하는 단부에 대향해서 1쌍으로 배치된 위치인식유닛, 9b는 패넬기재(3)의 두께를 측정하는 레이저 변위계, 9c는 제어반이다. 인식유닛(9a) 및 레이저 변위계(9b)는, 레이저 다이오드의 광의 반사를 이용하는 공지된 광학센서라도 좋다. 이들 계측측정장치는 레이저 방식 등을 이용한다. 노즐(4)과 패넬기재(3)의 간격은, 묘화(描畵)하는 상(像)의 정밀도에 매우 영향이 크고, 간격이 넓으면 묘화된 라인의 폭이 크게 된다. 라인 등을 묘화할 때에는, 상기 간격은 0.1mm 이하로 하는 것이 바람직하다. 패턴 정밀도가 요구되는 경우, 상기 간격의 거리는 0.050mm 이하로 할 필요가 있다. 패턴을 형성하지 않고, 스프레이(spray) 형상으로 균일하게 도포하는 경우는, 역으로 상기 간격의 간격을 넓힌다. 패넬기재(3)의 대각(對角)에 1쌍으로 배치된 위치인식 검출 장치(9a, 9a)에서, 패넬기재(3)의 대향하는 단부에 존재하는 1쌍의 마커가 균등하게 보이도록 패넬기재(3)을 XY 테이블(8)에 배치할 수 있다.

#### (노즐)

입자공급부재(2)와 입자공급롤러(6)를 수용하는 노즐케이스(4a)는, 수직레일(rail)(10a)을 거쳐서 수평레일(10b)에 취부되어 있으므로, 좌우 상하로 이동가능하게 되어 있고, 이러한 동작을 부가함으로써, 노즐(4)로부터 분출되는 패턴형성재 입자(1)에 의한 패턴형성은 더 한층 극히 세밀하게 된다. 패넬기재(3) 전체에 패턴을 형성할 수 있다. 3축 로봇이나 3축 매니퓰레이터(manipulator)를 사용해도 좋다. 또한, 각각의 레일(10a, 10b)을 이동시키는 동력은, 노즐(4)에 구비된 스텝핑(steping) 모터나 서보 모터 등의 상하 구동장치 및 좌우 구동장치를 사용하지만, 이것들 대신에 에어실린더, 유압실린더 등도 사용할 수 있다. XY 테이블(8)은, 도 15 및 도 16에도 나타나 있는 바와 같이, 패턴형성장치의 기대(機臺)에 내장되는 모터 등의 구동에 의해서 패넬기재 이동용 보울 나사(ball screw)(8A)가 회전되어서, 보울 나사(8A)에 나사 결합된 너트(nut)부재(8C)에 연결된 XY 테이블(8)이 양측 1쌍의 레일(8B)을 따라서 이동함으로써 유리패넬(3)을 이동시킨다. 또한, 도 15 및 도 16에서, 54는 수평레일(10b)을 지지하는 기둥, 55는 수직레일(10a)과 노즐(4)과의 사이에 배치된 회전 스테이지로서, 회전 스테이지(55)의 회전축 주위에 노즐(4)을 회전시킬 수 있게 되어 있다.

#### (제어)

노즐(4)의 이동제어, 패넬기재(3)의 이동제어, 패턴형성재 입자(1)의 개폐제어는 모두, 각각의 구동장치의 제어부에 연결된, 제어반의 일례로서의 퍼스널 컴퓨터(9c)로써 제어한다. 퍼스널 컴퓨터(9c)는, CPU, ROM, RAM 및 I/O 포트 등으로 구성되고, 퍼스널 컴퓨터(9c)로부터 각각의 구동장치의 제어부, 예로서, 각각의 모터를 구동하는 구동회로 또는 전기회로에 신호가 보내어져서 각각의 모터를 구동제어한다.

이 패턴형성장치를 사용하여, 패넬기재(3)의 표면에 필요로 하는 패턴을 형성하는 것이지만, 이 방법은, 하기 (a)~(b)의 4개 공정을 포함한다. 통상적으로는 또한 하기의 소성공정 (e)도 포함한다.

공정 (a) : 패턴형성재 입자(1)를 입자공급부재(2)의 블레이드(7)로써 대전시키는 공정.

공정 (b) : 대전된 패턴형성재 입자(1)에, 입자(1)-패넬기재(3) 사이에 발생하는 정전력을 작용시켜서 대전된 패턴형성재 입자(1)를 노즐의 구멍(4b)으로부터 분출시키는 공정.

공정 (c) : 분출하는 패턴형성재 입자(1)로써 필요한 패턴을 형성하는 공정.

공정 (d) : 상기 패턴을 패넬기재(3)상에 정착시키는 공정. 또한, 이때, 상기 패턴은, 패넬기재(3)상에 직접 형성해서 정착시켜도 좋지만, 상기한 바와 같이, 일단, 중간부재에 형성해 놓고, 이것을 패넬기재(3)상에 전사해서 정착시켜도 좋다.

공정 (e) : 소성로(11)를 사용해서, 상기 정착 패턴을 갖는 패넬기재(3)를 소성하는 공정. 이 공정에서는, 소성에 의해서 수지 성분을 증발시키고, 금속이나 유리 성분을 주성분으로 하는 패턴이 형성된다.

본 발명의 제1실시형태에 사용하는 패턴형성재 입자(1)의 재료나 구조는, 정착이나 소성에 의해서 패넬(3)상에 고정되는 것이면 좋고, 요컨대, PDP, 액정 패넬, 회로기판 등의 패넬기재(3), 즉, 패턴형성 대상물의 종류에 따라서 결정되지만, 예로서, 입자 본체와 그 표면에 부착시킨 경질 무기(無機) 미립자를 포함하고, 상기 입자 본체가, 금속, 금속산화물, 세라믹스, 및 유리로 구성되는 군(群)으로부터 선택되는 1종류 이상의 무기재료와 바인더 수지를 포함하고, 무기재료와 바인더 수지와와의 함계량에 대한 무기재료의 비율이 30~99 중량%인 배합재료로 구성된 입경(粒徑) 0.5~15 $\mu$ m의 입자이다. 상기 무기재료의 비율이 30 중량% 미만 또는 99 중량%를 초과하는 경우는, 입자의 전하량을 조절할 수 없다. 또한, 상기 입경이 0.5 $\mu$ m 미만 또는 15 $\mu$ m을 초과하는 경우는, 체적 당 전하량을 조절할 수 없다. 여기서, 99 중량%는, 패턴형성재 입자의 표면을 수지재료로써 피복한 경우, 수지는 적어도 10 체적%는 필요하고, 이것을 중량%로 환산하면 99 중량%가 된다. 그리고, 30 중량%는 각종 특성을 취득하기 위한 최저량이 된다. 또한, 상기 입경이 0.5 $\mu$ m 미만의 입자는 너무 작아서 제어할 수 없고, 또한 15 $\mu$ m을 초과하는 입자는 너무 커서 제어할 수 없다.

상기 입자 본체를 취득하기 위한 금속으로서는, 은, 금, 동, 또는 은 팔라듐 등의 전극재를 사용할 수 있다. 금속산화물로서는, 알루미늄, 티탄산화물, 글래스 프리트(glass frit) 등의 장벽재(障壁材), 고착제, 또는 형광체를 사용할 수 있다. 바인더 수지로서는, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 스티렌, 에틸렌-초산비닐 공중합체, 폴리에스테르, 폴리스티렌, 메틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스, 니트로셀룰로오스, 셀룰로오스아세테이트, 셀룰로오스프로피오네이트, 셀룰로오스부틸레이트 등의 셀룰로오스계 수지, 또는, 메틸메타크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 노르말부틸메타크릴레이트, 이소부틸메타크릴레이트, 이소프로필메타크릴레이트 등의 메타크릴계 수지 등의 열가소성 수지를 들 수 있다.

상기 패턴형성재 입자(1)는, 예로서, 상기 재료를 용융혼련(溶融混練)하고, 압연냉각하고, 햄머 밀(hammer mill) 또는 커터 밀(cutter mill)로써 수 mm 각으로 분쇄하고, 또한 분쇄기계 밀로써 5~15 $\mu$ m으로 분쇄하고, 입경 20 $\mu$ m 이상의 조분(粗粉)과 입경 5 $\mu$ m 이하의 미분(微粉)을 제거하는 분급(分級)을 실행해서, 입자 본체를 취득하여, 고속 유동화 혼합기를 이용하여, 입자 본체의 표면에 콜로이드실리카(colloidal silica), 산화티탄, 또는, 알루미늄 등의 미립자를 부착시킬 수 있다. 또한, 고온 열기류 중에서 분무상(噴霧狀)으로 하여 구상화(球狀化) 처리를 실행해도 좋다.

패턴형성재 입자(1)는, 또한, 마이크로캡슐법이나 중합방법, 분무건조법 등으로써도 취득할 수 있다.

패턴형성재 입자(1)는, 금속 입자나 세라믹스 입자를 수지로서 피복한 입경 0.5~20 $\mu$ m의 입자라도 좋다. 또한, 금속 입자와, 세라믹스 또는 유리를, 각각 별개의 입자로서 수지 피복하고, 각각의 입자에 대응하는 노즐로써 패턴형성해도 좋다.

본 발명의 제1실시형태에 관한 패턴형성방법에서는, 상기 공정 (a)~(c)를 반복해서 패넬기재(3)의 표면에 복수의 패턴을 형성한 후에 정착공정 (d)를 실행하거나, 또는 공정 (a)~(d)를 반복해서 패넬기재(3)의 표면에 복수의 패턴을 형성한 후, 소성공정 (e)를 실행하고, 정착공정이나 소성공정을 한번에 완료할 수도 있다. 상기 복수의 패턴이라고 하는 것은, 예로서, 패넬기재(3)에 은의 패턴을 형성한 후, 산화물 패턴을 형성하고, 세라믹스 패턴을 형성하는 것

등이다. 이 예와는 상이하고, 두께가 있는 패턴을 한번에 형성할 수 없는 경우에 몇 회의 패턴형성을 실행해서 두께를 달성할 수도 있다. 패턴형성이 복수회 있는 경우는 상기와 같은 일괄 소부(燒付)하는 것이 편리하다.

#### (엔들리스 시트(endless sheet))

본 발명의 제1실시형태의 패턴형성방법에 있어서, 상기 공정 (c)에서는, 도 3에서 보는 바와 같이, 회전하는 엔들리스 시트로 구성되는 중간부재(12)의 표면에, 분출하는 패턴형성재 입자(1)로써 패턴을 일단 형성한 후, 이 중간부재(12) 상의 패턴을 패널기재(3)의 표면에 전사할 수도 있다. 이 중간부재(12)는 엔들리스 시트가 아니고, 1매인 시트라도 좋다. 이 중간부재(12)는, 수지중에 도전성 충전제(充填劑)를 분산시킨 필름으로써 구성되어 있고, 그 저항이 약  $10^8 \Omega$  cm이다. 이 중간부재(12)에의 도포는, 상기와 같이, 중간부재(12)의 이면에 전압을 인가함으로써 실행된다. 또한, 시트 이외에 드럼(drum) 형상 등을 사용해도 좋다. 중간부재(예로서, 중간체)(12)로부터 패널기재(3)에 압력을 가하여 누름으로써 전사된다.

중간부재(12)는, 패턴 전사 후에 클리닝되어서, 반복해서 사용되도록 하는 편이 좋다. 중간부재(12)의 두께는, 특히 한정하는 것은 아니지만, 0.3mm 이하인 것이 바람직하다.

#### (클리닝)

본 발명의 제1실시형태에 있어서는, 노즐(4)이 막히기도 하므로, 노즐(4)의 내측 주변에 부착된 패턴형성재 입자(1)를 제거하는 공정 (f)를 또한 포함할 수도 있다. 이것은 예로서, 도 4에 나타내는 바와 같이, 진공흡인노즐(13)로써 패턴형성재 입자(1)를 흡인함으로써 실행할 수 있다. 제거는, 이러한 기류를 이용한 방식 이외에, 초음파 등을 이용한 진동을 이용하는 방식도 있고, 이것을 합쳐서 실행해도 좋다. 이 입자 제거조작은, 패턴형성시 이외의 때에 정기적으로 실행하면 좋다.

본 발명의 제1실시형태에 있어서, 입자공급부재(2)는, 도 5에서 보는 바와 같이, 노즐(4)의 내측 상방에 배치되어 있어서, 그 하방향 주위의 면을 따라서 경사면(2a)을 갖추고, 이 경사면(2a)의 하단이 노즐(4)의 구멍(4b)으로 향하도록 구성할 수도 있다. 이렇게 해서 노즐구멍(4b)의 주변에 평탄부분을 없게 하면, 노즐구멍 막힘이 발생하기 어렵게 된다.

#### (진공흡착)

본 발명의 제1실시형태에 있어서는, 패널기재(3)를 XY 테이블의 평탄한 면으로써 지지하고, 이 평탄한 면이 패널기재(3)를 진공흡착하도록 되어 있으면, 만일, 패널기재(3)가 얇아서, 꾸불꾸불함이나 휨이 발생하기 쉬워도, 이것을 진공흡착으로써 해소하고, 패널기재(3)와 노즐(4)의 간격을 일정하게 할 수 있다.

도 1에 나타난 레이저 변위계(9b)로써 패널기재(3)의 두께를 끊임없이 측정하도록 하면, 이것으로부터 취득하는 검지 정보에 따라서, 노즐게이스(4a)를 상하로 이동시켜서, 노즐(4)과 패널기재(3)의 간격을 조정할 수 있으므로, 패널기재(3)의 다소간의 꾸불꾸불함이나 휨은 진공흡착으로써 해소할 수 있다.

#### (환경)

본 발명의 제1실시형태의 실시예에 있어서는, 호퍼(2)의 내부, 입자공급부재(2) 주위, 노즐구멍(4b) 부근 등의 분위기나 습도를 일정하게 유지함으로써, 패턴형성재 입자의 대전상태나 분출상태를 일정하게 유지할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

패턴형성 후에는, 패넬기재(3)나 중간부재(12)의 패턴형성면으로부터 전하를 될 수 있는 한 일찍 제거하는 것이 바람직하므로, 패턴형성 처리를 실행하는 부분을, 예로서, 도 1에 나타내는 바와 같이, 케이스(4a)로써 피복하고, 정전기류나 공기류(空氣流)를, 그 흐름이 케이스(4a) 내부로부터 케이스(4a) 외부로 향하도록 하여, 패넬기재(3)를 중간부재(12)의 패턴형성면에 맞추도록 하는 것이 좋다. 사용하는 기구로서, 제전기(除電器) 등도 사용할 수 있다.

#### (구멍 형상)

본 발명의 제1실시형태에 있어서, 노즐구멍(4b)은, 도 6에 나타내는 바와 같이, 입자공급부재(2)측이 넓고 패넬기재(3)측이 좁은 테이퍼(taper) 구멍일 수 있다. 이와 같이 함으로써, 구멍(4b)을 무리하게 작은 지름으로 하지 않아도, 무리없이 구멍지름을 작게 할 수 있다.

본 발명의 제1실시형태에 있어서, 정밀도 좋게 패턴형성하는데에는, 노즐(4)과 패넬기재(3)의 간격은  $0.150 \pm 0.025 \mu\text{m}$  정도로 억제하는 것이 바람직하지만, 이 것을 용이하게 실현하기 위해서는, 패턴형성재 입자(1)의 통과구멍(4b)을 갖는 FPC(4c)를 긴장상태가 되게 지지하도록 하면 좋다. 또한, 간격을  $0.050 \pm 0.025 \mu\text{m}$ 에 가깝게 하면, 더욱 정밀도 좋게 패턴형성할 수 있다.

사선상(斜線狀)의 패턴은, 분출하는 패턴형성재 입자(1)가 패넬기재(3)에 부딪히는 위치를 조금씩 편이시켜서 불연속성을 해소할 수 있다. 이때, 노즐구멍(4b)을 도 7에 나타낸 바와 같이, 복수개 병설하고, 간격을 서로 좁게 하면, 점선이 생기기 어렵게 된다. 노즐구멍(4b)의 주위에 설치된 제어전극(4d)의 작용으로써 패턴형성재 입자(1)의 패넬기재(3)에의 충돌면적을 증가시키도록 해도 좋다. 노즐(4)을 복수개 병설해 놓고, 도 7에 나타낸 바와 같이 회전할 수 있도록 해도 좋다. 도면에서, 14는 패턴이다.

#### (표면처리)

패넬기재(3)의 표면에서의 패턴형성재 입자(1)의 비산은, 패넬기재(3)의 표면에 폴리비닐알콜이나 테레핀유(油) 등의 점착성 용제를 도포해 놓음으로써 방지할 수 있다. 도포방법은 분무법이나 담금법을 이용할 수 있다.

상기 방법을 PDP의 전극형성에 사용하는 구체적인 실시예를 나타낸다. 설명하지 않는 부분은 상기의 설명에 동일하다.

패넬기재(3)의 일례로서 유리패넬은, 두께 2.8mm이고, 42인치, 700mm × 500mm의 크기이다. 유리의 두께 불균일 정도는,  $\pm 5 \mu\text{m}$ 이다. 이 표면에 투명 도전성 막 약 1000옹스트롬(angstrom)이 증착되고, 레이저로써 패턴형성된다. 유리의 표면 요철(凹凸)은,  $\pm 5 \mu\text{m}$  이하로 되었다.

패턴형성재 입자는, 은(銀) 입자  $0.2 \mu\text{m}$  지름의 입자, 70 중량%, 폴리에틸렌 수지 28 중량%와 전하조정제(電荷調整劑) 1 중량%, 외첨가제(外添加劑) 1 중량%로 만들었다.

특성 조정제는, 입자가 음전하를 갖도록 조정하는 것으로서, 모노아조(monoazo)계 염료나 그 크롬 착체(錯體), 살리실산 금속염 등을 사용할 수 있다.

패턴형성재 입자의 표면에, 외첨가제인 콜로이드실리카, 산화티탄, 알루미늄 등 약  $0.1 \mu\text{m}$  지름의 미립자를 부착시킨다. 이들 입자를 사용하는 이유는, 패턴형성재 입자의 유동성을 향상시키고, 또한, 패턴형성재 입자의 대전량을 향상시키기 위한 것이다. 은 입자는 전도성이 매우 높고, 금속 중에서도, 금 다음에 높다. 이 때문에, 만들어진 패턴형성재 입자의 대전량이 높아질 수 없다. 이 때문에, 공급롤러에 강제적으로 대전시키는 것, 코로나 방전을 이용하는 것을 설치하면 좋다. 코로나 대전기는, 통상, 감광체 표면을 대전시키는 것을 사용할 수 있다. 지름  $50 \mu\text{m}$ 의 텅스텐 와이어선이 덮여져 있어서, 그 주위 3방향에 금속으로써 차폐되어 있다. 1방향은, 그물눈 형상의 시트가 덮여져 있다. 와이어에 6kV 정도의 전압을 인가함으로써, 코로나 방전이 발생하고, 망을 넘어서 방전이 패턴형성재 입자에 전달되어 대전된다. 이 경우, 음으로 대전시키므로, 와이어에는 음의 전압이 인가된다. 단, 대전기를 패턴형성재 입자에 너무 가깝게 하면, 패턴형성재



입자가 방전에 의해서 용융하여, 도포할 수 없게 된다. 그 거리는 5mm 정도 때면 좋지만, 바람직하게는 10mm 이상 때면 좋다.

패턴형성재 입자의 평균 입자지름은  $6\mu\text{m}$ 으로 하였다. 제작방법은, 폴리에틸렌 수지를  $300^{\circ}\text{C}$ 로 가열하여, 용융해서 은 입자, 전하조정재를 혼입시키고, 프로펠러상의 교반구로써 충분히 교반하여, 균일하게 분산시킨다. 냉동고에서 급속 냉동하여 응고시킨다. 그 덩어리를 햄머 밀과 커터 밀로써 수 mm 각으로 분쇄하고, 또한 분쇄기계 밀로써  $0.5\sim 15\mu\text{m}$ 으로 분쇄하고, 입자지름  $20\mu\text{m}$  이상의 조분(粗粉)과 입자지름  $5\mu\text{m}$  이하의 미분(微粉)을 제거하는 분급(分級)을 실행해서, 입자 본체를 취득하여, 고속 유동화 혼합기를 사용해서, 입자 본체의 표면에 콜로이드실리카, 산화티탄, 알루미늄 등의 미립자를 부착시킨다.

노즐 FPC(4c)는, 폴리이미드 시트  $100\mu\text{m}$  두께의 것의 상하에, 동 전극, 편향, 인출전극을, 포토형성방법으로써, 패턴형성하고, 그 표면에 도전성 막을 형성하였다. 이 막은, 노즐 FPC(4c)에 정전기가 잔류되지 않도록 배치되어 있다. 구멍지름은  $80\mu\text{m}\varnothing$  이고, 구멍 수는, 10개 구멍의 것을 제작하였다.

규제 블레이드는, 금속 시트에, 경도 40~80(JIS K6301, A)으로 된 우레탄 등의 탄력성이 있는 것을 첨부해서 사용하였다. 이 블레이드와 현상(現像)롤러의 사이에서, 패턴형성재 입자를 마찰대전시켜서, 패턴형성재 입자를 음으로 대전시킨다. 본 발명의 제1실시형태에서는, 패턴형성재 입자를 음으로 대전시켰지만, 양으로 대전시키도록, 패턴형성재 입자, 및 마찰대전의 재료를 선택해도 좋다.

블레이드에 의해서, 롤러 위에서의, 패턴형성재 입자의 층은 1층으로부터 3층이다. 규제 블레이드는, 통상은 접지되어 있지만, 패턴형성재 입자를 강하게 대전시키는데에는, 직류 또는 교류전압을 인가해서 사용된다.

현상롤러는 스테인리스나 알루미늄이나 철재나 그 합금으로써 제작되어 연마되고, 16mm 지름으로서 요철은  $2\mu\text{m}$  이내이다.

공급롤러는 금속봉에 발포성 우레탄이나 합성고무를 2mm부터 6mm 두께로서 피복한 것을 사용하였다. 현상롤러에의 침투를 0.1mm부터 2mm 정도로 설정하였다.

도포제어는, 인출전극에, +300V를 퍼스널 컴퓨터로부터의 지시에 따라 인가하고, 유리패널에 도포한다. 도포하지 않을 때에는, -100V를 인가하고, 불필요한 패턴형성재 입자가 유리패널에 떨어지는 것을 방지한다.

편향전극에는, 도포시에 음의 전압 -100V를 인가해서 도포 폭을 집향시켜서,  $70\mu\text{m}$ 의 전극선을 묘화하였다. -100V를 인가를 인가하지 않고 묘화하면, 묘화 패턴의 라인 폭이 넓어지기도 하고, 주위에 흩어져 있는 패턴형성재 입자가 산란(散亂)한다. 2회 겹쳐서 도포함으로써, 두께  $20\mu\text{m}$ 을 확보하였다. 도포 속도는, 10cm/초이다.

상기 유리패널에는, 그 하부의 XY 테이블(8)에 1200V의 전압을 인가함으로써, 전압을 걸었다.

우선, 유리패널이 XY 테이블(8)에, 대략 설정된다. 위치인식 검출장치(9a)에 의해서, 유리패널의 대향하는 단부에 존재하는 1쌍의 마커가 균등하게 보이도록 설정한다. 유리패널은 XY 테이블(8)에 진공흡착된다. XY 테이블(8)은, 그 표면 요철이,  $\pm 5\mu\text{m}$  이하로 억제되어 있다.

유리패널표면의 요철은  $10\mu\text{m}$  이하이다. 유리패널(3)이 세트되면, XY 테이블(8)은 내장한 모터 등의 구동에 의해 레일(8A)을 따라 노즐(4)의 방향으로 이동한다. 그때, 레이저 변위계(9b)에서, 패널표면의 위치, 두께가 검출되고, 제어시스템(8)에 정보가 전달되어 상하 구동장치의 구동에 의해 수직레일(10a)을 따라 노즐(4)의 위치가 오르내리게 된다. 유리패널(3)의 이동이 진행되어 노즐(4)의 하부에 왔을 때, 패턴형성재 입자(1)가 도포되도록 퍼스널 컴퓨터(9c)로부터의 인출전극에 전압이 걸려 패턴형성재 입자(1)가 유리패널(3)로 도포된다. 노즐(4)은, 좌우 구동장치의 구동에 의

해 레일(10b)을 따라 유리패널(3) 한쪽 단부로부터 다른쪽 단부를 향해 이동되어 유리패널(3)의 다른쪽 단부에 왔을 때에, 전압이 +300V로부터 -100V로 변하여 도포가 중지된다. 그 후, 노즐(4)은, 좌우 구동장치의 구동에 의해 레일(10b)을 따라 유리패널(3)의 다른쪽 단부로부터 한쪽 단부를 향해 역방향으로 이동되고, 마찬가지로 묘화한다. 이 도포시 또는 도포 정지시에, 필요에 따라 XY 테이블(8)은 앞서 설명한 바와 같이 모터 등의 구동에 의해 패널기재 이동용 보울 나사(8A)가 회전하게 되어 보울 나사(8A)에 나사 결합한 너트부재(8C)와 연결된 XY 테이블(8)이 양측 한쌍의 레일(8B)을 따라 이동함으로써 유리패널(3)을 이동시킨다.

이러한 반복으로, 유리패널 전체에 전극 패턴을 형성한다.

패턴형성재 입자(1)로 묘화한 후, 유리패널(3)을 180℃로, 10분간, 핫플레이트 위에서 열처리함으로써, 패턴형성재 입자(1)를 유리패널(3)에 정착(定着)시켰다. 그 후, 600℃의 열처리로, 수지를 증발시켜 소성하여 은의 전극을 제작하였다. 제작된 전극의 폭은, 80 $\mu$ m, 두께 6 $\mu$ m, 저항치는 2.5  $\mu$   $\Omega$ cm 였다. 이후 공정은, 절연성의 막을 이 전극의 위와 패널 앞면에서 다이코팅 등에 의해 제작된다. 표면판의 경우, MgO 막이 증착에 의해 형성되어 완성된다. 배면판의 경우, 그 절연막의 위에 격벽을 형성시켜, 그 격벽에 형광체 막이 형성되어 완성된다. 2개의 패널을 봉착(封着), 배기, 가스의 도입에 의해 PDP가 완성된다. 그 후, 회로 등의 부속부재와 패널이 조합되어 텔레비전이 완성된다.

또한, 상기 패턴형성장치에 있어서, 도 2 보다도 가는 선을 그리는 경우를 도 10에 나타낸다. 도 10에 도시한 바와 같은 가는 선을 그리는 경우의 구체적인 예로서, 도 11에 도시한 바와 같이, 노즐(4)의 FPC(4c)의 90개의 제어전극(4d)이 주위에 배치되는 원형의 구멍(4b)의 각 내경은 60 $\mu$ m, 구멍(4b)의 피치 간격은 125 $\mu$ m 이고, 도 12에 도시한 바와 같이 인접 간격이 아주 작게 되어 있는 PDP의 단자부(98)를 포함한 전극(97)을 형성할 수 있다. 도 12에 있어서, 단자부(98) 이외의 전극(97) 사이의 간격은 200 $\mu$ m, 전극(97)의 폭은 30 $\mu$ m, 두께는 3 $\mu$ m로 되어 있다.

보다 구체적으로 PDP의 전면 유리판(3A)(750mm $\times$ 600mm)에 전극을 패턴형성장치로 형성한 예를 도 13에 도시한다. 여기서는, 단자부(98A)에서 전극의 인접 간격이 작게 되어 있고, 단자부 이외의 전극(98A) 사이의 간격은 40 $\mu$ m, 전극의 두께는 3 $\mu$ m로 되어 있다. 또한, PDP의 배면 유리판(3B)(750mm $\times$ 600mm)에 전극을 패턴형성장치로 형성한 예를 도 14에 도시한다. 여기서는, 단자부(98B)에서 전극의 인접 간격이 작게 되어 있고, 단자부 이외의 전극(98B) 사이의 간격은 360 $\mu$ m, 전극의 두께는 3 $\mu$ m로 되어 있다.

다음으로, 배면전압, 인출전압, FPC(4c)와 패널기재(3)와의 거리(LI), 편향전극(4e)용의 집향전압, 노즐의 도포 스프드, 도포 횟수의 각각과 전극의 라인 두께 및 폭의 파라미터의 상호 관계에 있어서는, 이하와 같다.

도 17 및 도 18에 도시한 바와 같이, 배면전압과 라인 두께 또는 폭과의 관계는, 배면전압이 800V $\sim$ 1200V로 변화하여도 라인 두께 또는 폭은 거의 변하지 않아, 배면전압과 라인 두께 또는 폭과의 관계가 없다.

이에 대하여, 도 19에 도시한 바와 같이, 인출전압과 라인 두께와의 관계는, 인출전압이 350V $\sim$ 500V로 변화하면, 라인 두께는 3.5 $\mu$ m $\sim$ 5 $\mu$ m로 증가하여 정비례 관계가 성립된다. 또한, 도 20에 도시한 바와 같이, 인출전압이 350V $\sim$ 500V로 변화하면, 라인 폭은 83 $\mu$ m $\sim$ 165 $\mu$ m로 증가하여 정비례 관계가 성립된다.

또한, 도 21에 도시한 바와 같이, FPC(4c)와 패널기재(3)의 거리(LI)와 라인 폭의 관계는, 거리(LI)가 50 $\mu$ m $\sim$ 300 $\mu$ m로 변화하면, 라인 폭은 155 $\mu$ m $\sim$ 225 $\mu$ m 까지 증가하여 정비례 관계가 성립된다. 이에 대해, 도 22에 도시한 바와 같이, 거리(LI)와 라인 두께의 관계는, 거리(LI)가 50 $\mu$ m $\sim$ 300 $\mu$ m로 변화하여도, 라인 두께는 5 $\mu$ m에서 변화하지 않고 일정하며, 거리(LI)와 라인 두께는 관계가 없다.

또한, 도 23에 도시한 바와 같이, 집향전압과 라인 두께의 관계는, 집향전압이 0V~200V로 변화하면, 라인 두께는 5.8 $\mu$ m~3.8 $\mu$ m로 감소하여 반비례 관계가 성립된다. 또한, 도 24에 도시한 바와 같이, 집향전압과 라인 폭의 관계는, 집향전압이 0V~200V로 변화하면, 라인 폭은 135 $\mu$ m~40 $\mu$ m로 감소하여 반비례 관계가 성립된다.

또한, 도 25에 도시한 바와 같이, 스피드(cm/초)와 라인 두께의 관계는, 스피드가 10~20(cm/초)로 변화하면, 라인 두께는 9.5 $\mu$ m~3 $\mu$ m로 감소하여 반비례 관계가 성립된다. 또한, 도 26에 도시한 바와 같이, 스피드와 라인 폭의 관계는, 스피드가 10~20(cm/초)로 변화하면, 라인 폭은 158 $\mu$ m~45 $\mu$ m로 감소하여 반비례 관계가 성립된다.

또한, 도 27에 도시한 바와 같이, 도포 횟수와 라인 폭의 관계는, 도포 횟수가 1~4회로 변화하면, 라인 두께는 7 $\mu$ m~15.2 $\mu$ m로 증가하여 정비례 관계가 성립된다. 또한, 도 28에 도시한 바와 같이, 도포 횟수와 라인 폭의 관계는, 도포 횟수가 1~4회로 변화하면, 라인 폭은 50 $\mu$ m~80 $\mu$ m로 증가하여 정비례 관계가 성립된다.

일례로, PDP의 전극으로서 형성하기 위한 조건은 이하와 같은 것이다. 패턴형성재 입자(1)로 패턴을 패넌기재(3) 위에 형성한 후, 120℃로 정착시키고, 600℃로 소성함으로써, PDP용으로서의 전극을 완성할 수 있다. 여기서, PDP용 전극으로서 형성하기 위해서는, 우선 600℃의 소성에 의해 패턴형성재 입자(1) 내의 수지분(樹脂分)이 패넌기재(3) 위에 잔류하지 않는 것이 필요하다. 만약 수지분이 잔류하면, 전극의 저항치가 높아져서 전극으로서 사용될 수 없기 때문이다. 또한, 전극의 저항율은 PDP용 전극으로서 4  $\mu$   $\Omega$ /cm 이하로 할 필요가 있다. 또한, 전극 표면에는 요철이 있어서는 안된다. 왜냐하면, 요철에 의해, 방전을 시키기 위해 전압이 걸리고, 철 부분에 전압이 집중되어 절연파괴가 일어나기 때문이다. 수지분이 잔류하지 않고, 전압의 저항율은 4  $\mu$   $\Omega$ /cm 이하로 하며, 전극 표면에는 요철이 없다고 하는 PDP용 전극으로서의 조건을 달성하기 위해서는, 패턴형성재 입자(1)의 성분으로서 분자량이 낮은 수지를 사용하여 정착 및 용융하는 온도를 낮추도록 하면, 패턴의 형상이 둥글게 되고, 또한, 소성에 의해 수지분이 날리기 쉽게 된다.

상기 제1실시형태의 다이렉트 패터닝(direct patterning)에 의한 패턴형성방법은, 기본적으로 도포공정과 소성공정의 2공정으로 완성하는 것에 대해, 종래의 잉크젯 패터닝(inkjet patterning) 방법은, 도포공정, 건조공정, 소성공정의 3공정으로 완성하고, 다이 코트 포트(die coat port) 방법은, 다이 코트 노즐에 의한 도포공정, 건조공정, 노광공정, 현상공정, 건조공정의 6공정이 필요하게 되고, 인쇄 포트 방법은, 스퀴즈(squeeze)에 의한 도포공정, 건조공정, 노광공정, 현상공정, 건조공정, 소성공정의 6공정이 필요하게 된다. 따라서, 기타 종래의 방법과 비교하여 상기 제1실시형태의 패턴형성방법은 공정이 적지 않게 삭제된다.

본 발명의 제1실시형태에 관한 패넌기재로의 패턴형성방법 및 장치에 의하면, PDP(plasma display panel) 및 액정 패널과 회로기판 등의 대형 패넌을 구성하는 기재에 원하는 패턴을 형성할 때에 있어서의 공정이 간단해지기 때문에, 패턴형성한 패넌을싼 가격으로 제조할 수 있고, 또한 패넌기재에 정밀도가 좋은 미세 패턴을 형성할 수 있다.

또한, 이하의 설명에 있어서, 제1실시형태의 패턴형성장치 및 방법과 마찬가지로의 부재 혹은 장치 또는 마찬가지로의 기능 혹은 동작에 있어서는, 동일 명칭 또는 참조부호를 부여하여 참조하기 쉽게 하고 있다.

(제2실시형태)

다음으로, 본 발명의 제2실시형태는, PDP(플라즈마 디스플레이 패널) 및 액정 패널과 회로기판 등의 대형 패넌을 구성하는 패넌기재에 원하는 패턴을 형성하기 위한 패턴형성장치에 사용하는 패턴형성재 입자 및 그 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법에 관한 것이다.

상기 제1실시형태에 관한 방법으로는 패턴형성재 입자에 관한 아래와 같은 과제가 생길 가능성이 있다.

①. 정전기력을 이용하여 패턴형성재 입자를 패넌기재의 표면에 부착시키기 때문에, 패턴형성재 입자를 대전(帶電)시키는 절연성 입자로 할 필요가 있고, 패넌기재에 의해서는 도전성의 전극재의 입자를 직접 패넌기재에 부착시키는 것이 곤란하게 된다.

도전성의 입자를 절연성의 재료로 코팅하여 하전 입자를 제작하는 경우, 재료에 의해서는, 완전하게는 도전 입자를 수지로 피복할 수 없다. 그 결과, 패턴형성재 입자의 절연성이 저하되고, 대전량이 적어져 정전기력에 의해 도포할 수 없게 된다.

②. 재료에 의해서는, 패턴에 필요한 막 두께를 얻는 것이 곤란하게 된다.

하전되는 패턴형성재 입자 중에 함유된 도전 입자의 함유량을, 예를 들면, 약 20 체적%로 하면, 필요하게 되는 패턴 막 두께의 5배의 절연물 막 두께를 도포하고, 소성에 의해 절연물을 증발시켜서, 필요한 패턴의 막 두께로 한다. 통상의 패턴형성재 입자의 지름은 약  $10\mu\text{m}$  이고, 패턴형성재 입자 1개를 줄지어 늘어서게 한 1층으로 패턴을 형성하면, 소성 후에 막 두께가  $2\mu\text{m}$ 로 된다. 패턴 정밀도를 올릴 목적으로 패턴형성재 입자의 지름을  $6\mu\text{m}$ 로 하면, 소성후의 막 두께가 1.2 $\mu\text{m}$ 로 된다. 목적으로 하는 막 두께가  $5\mu\text{m}$ 라면, 패턴형성재 입자를 4층 적층(積層)할 필요가 있다. 적층수가 증가하면, 패턴으로부터 입자가 비어져 나와 패턴의 정도가 나빠지게 될 가능성이 있다.

본 발명의 제2실시형태의 목적은, 상기 문제점을 해결하여, 상기 제1실시형태 또는 기타의 실시형태에 사용할 수 있는 것이고, 충분한 절연성이 얻어져 정전기력에 의해 도포할 수 있는 패턴형성장치에 사용하는 패턴형성재 입자, 및 복수층으로 패턴형성재 입자를 적층하여도 패턴에 충분한 정도가 얻어지는 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법을 제공한다.

상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 제2실시형태는, 패턴형성장치에 사용되는 패턴형성재 입자는, 대전된 후, 정전기력에 의해 분출되어 직접 또는 중간체를 통해 패넌기재의 표면에 부착되어 패턴을 형성하는 패턴형성장치에 사용되는 패턴형성재 입자이고, 패턴형성재 입자가 소성에 의해 증발되는 수지재료와 이 수지재료 내에 배치되어 패턴을 형성하는 구성재 입자로 구성된 것이다.

상기 구성에 의하면, 소성에 의해 증발되는 수지재료에 의해, 전극형성용의 도전성 재료 및 안정된 정전기량을 안정시켜 유지할 수 없는 재료로 된 구성재 입자를 피복함으로써, 양호한 절연성의 패턴형성재 입자가 안정되게 얻어지고, 정전기력을 이용하여 패넌기재에 안정되게 패턴링할 수 있다. 그 결과, PDP(플라즈마 디스플레이 패널) 및 액정 패널과 회로 기판 등의 대형 패널을 구성하는 기재에 원하는 패턴을 양호하게 하면서 정밀도를 양호하게 행할 수 있고, 패턴을 형성하는 공정이 간단해지기 때문에, 패턴형성한 패넌기재를 저가로 제조할 수 있다.

또한, 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법에 있어서, 상기 패턴형성재 입자를 대전한 후, 정전력에 의해 분출되어 패넌기재의 표면에 부착되는 패턴을 형성할 때에, 패넌기재 위에 패턴형성재 입자를 복수층 적층하고, 패넌기재에 가까운 하층일수록 폭이 넓은 옷자락이 펼쳐지듯이 부착되도록 하여도 좋다.

상기 구성에 의하면, 패턴형성재 입자를 패턴링하여 복수층으로 부착시킬 때에, 패턴형성재 입자가 옷자락이 펼쳐지는 형상으로 적층되기 때문에, 가장자리 부분에서 상층의 패턴형성재 입자가 아래쪽으로 낙하하기 어렵게 되고, 낙하한 패턴형성재 입자가 비(非)패턴 부분에 부착하는 것을 방지할 수 있다. 이에 의해 패턴의 정밀도가 저하하는 것을 방지할 수 있다.

이하, 본 발명의 제2실시형태에 관한 패턴형성장치에 사용하는 패턴형성재 입자 및 그 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법을 도면을 근거로 상세히 설명한다.

우선, 패턴형성장치를 설명한다.

패턴형성장치는, 도 29에 도시한 바와 같이, 기대(102) 위에, 유리판 등의 패넌기재(3)을 유지하여 전후 좌우방향으로 자유로이 이동하는 가동 스테이지(104)와, 가동 스테이지(104)의 이동 공간에 걸쳐서 걸린 지지 프레임(frame)(105)과, 이 지지프레임(105)에 수평레일(106b)과 수직레일(106a)을 갖는 이동장치(106)를 통해 지지되어 입자탱크(107)로부터 공급된 패턴형성 입자(1)를 패넌기재(3)의 표면으로 공급하는 입자공급장치(108)가 배설되어 있다.

상기 입자공급장치(108)는, 도 30에 도시한 바와 같이, 패턴형성재 입자(1)를 담지하면서 이송하는, 예를 들면, 롤러형상의 입자공급부재(111)와, 입자공급부재(111)와 패넬기재(3)의 사이에 배치되는 노즐(112)을 구비하고, 노즐(112)은 케이스(112a) 내에 수납되어 있다. 또한, 패턴형성재 입자(1)를 수납하는 호퍼(113) 내에는, 회전함으로써 호퍼(113) 내의 패턴형성재 입자(1)를 입자공급부재(111)로 이송하는 입자공급롤러(114)가 설치되고, 입자공급롤러(114)로부터 입자공급부재(111)의 외주면에 담지된 패턴형성재 입자(1)는, 외주면 위에 복수층으로 겹쳐져서 이송되지만, 도중에 블레이드(115)에 마찰되어 마이너스로 대전되면 동시에 1~3층 두께로 규제된다. 그리고 FPC(플렉시블프린트(flexible print) 회로(112c)로 패턴형성재 입자(1)를 통과시키는 노즐구멍(112b)이 형성된 노즐(112)로 전달하면, 노즐(112)의 위치에 도달한 패턴형성재 입자(1)가, FPC(112c)에 설치된 제어전극(112d)에 의한 전압제어에 의해, 입자공급부재(111)로부터 노즐구멍(112b)을 통해 패넬기재(3)의 표면으로 분출된다.

패넬기재(3)는, 입자공급부재(111)에 대해, 표면이 +1000V로 되도록 전위가 걸려 있고, 또한 제어전극(112d)은 비분출시는, 입자공급부재(111)에 대하여 -100~-200V로 전위가 걸려 있다. 그리고 분출시에, 제어전극(112d)의 전위를 0V로 함으로써, 마이너스로 대전된 패턴형성재 입자(1)가, 정전기력에 의해 패넬기재(3)의 표면으로 분출된다.

노즐구멍(112b)의 주위에는, 패턴형성재 입자(1)의 분출을 온·오프시키기 위한 제어전극(112d) 외에, 편향전극(112e)이 매립되어 있고, 패턴형성재 입자(1)는 편향전극(112e)의 동작으로 분출각도를 조절하게 된다.

이와 같은 이동을 하는 편향전극(112e)은 통상 노즐구멍(112b)을 끼워서 대향하는 사방 위치에 설치되고, 패턴형성재 입자(1)의 분출류를 전후방향 및 좌우방향중 한 방향으로 편향시킬 수 있다. 따라서, 가동 스테이지(104)와 이동장치(106)에 의해 노즐(112)과 패넬기재(3)는 상대적으로 이동하고, 패턴형성재 입자(1)의 분출각도의 조절과 패넬기재(3)의 위치의 변경을 적절히 조합함으로써, 노즐(112)로부터 분출되는 패턴형성재 입자(1)에 의해 원하는 패턴(도시 생략)을 형성할 수 있다. 상기 이동과 패턴형성의 ON, OFF 동작은, 제어반(116)에 의해 제어된다.

또한, 상기 패턴형성장치는, 입자탱크(107)의 노즐(112)로부터 직접 패넬기재(3)의 표면에 패턴형성재 입자(1)를 부착시키도록 구성하였지만, 도 36, 도 37, 도 38에 도시한 바와 같이, 노즐을 갖는 현상기(입자공급 현상장치)(124)와 패넬기재(3)의 사이에, 감광체 및 정전 패턴형성부재를 가져서 정전 패턴이 형성가능한 원주상 및 판상 혹은 무단(無端)띠형상의 중간체(125, 128, 129)를 배치하고, 중간체(125, 128, 129)로부터 패넬기재(3)의 표면에 정전기력에 의해 전사하도록 구성하여도 좋다. 또한, 도 가운데의 기본장치(114)에는, 제전기(제전장치)(120), 클리너(청소장치)(121), 대전기(정전 패턴형성장치)(122), 노광기(정전 패턴형성장치)(123), 현상기(124), 중간체(125)가 배치되고, 기대(102)에는, 전압발생기(전사장치)(126) 및 정착기(정착장치)(127)가 설치되어 있다. 또한, 현상기(124)에는, 금속롤러(124a), 수납부(124b), 입자공급롤러(124c), 블레이드(124d), 노즐구(124e)가 각각 설치되어 있다.

상기 패턴형성장치에 사용되는 패턴형성재 입자(1)에는, 정전기를 유지하기 위한 수지재료와 패턴을 구성하는 구성재료가 포함되어 있고, 수지는 패턴형성 후에 소성되어 증발된다.

다음으로, 도 31~도 34를 참조하여 PDP의 전극형성용의 패턴형성재 입자(1)의 구조와 제조방법을 설명한다.

도 31(a)는 수지재료(32) 중에서 1종류의 전극 구성재 입자인, 예를 들면, 작은 지름의 은 입자(31)를 복수개 평균하여 분산 배치한 패턴형성재 입자(1A)를 나타낸다.

패턴형성재 입자(1A)는 지름이 6 $\mu$ m 이고, 절연체인 수지재료(32) 중에서 패턴의 구성재 입자로 패턴의 전극을 형성하는 은 입자(31)가 균일하게 분산되어 있다. 그 제조방법은, 우선 폴리에틸렌 수지를 250℃로 가온해 용융하여, 그 중에서 구성재 입자인 은 입자를 소정량 혼입시켜, 혼련하여 압연 냉각한다. 이루어진 괴(塊)를 햄머 밀 및 커터 밀로 수

mm 각으로 부수고, 다시 분쇄기계 밀로 0.5~15 $\mu$ m로 분쇄한다. 다시 입경 20 $\mu$ m 이상의 입자를 제외한 분급을 실행하여 입자 본체를 얻어 고속 유동화 혼합기를 사용하여, 입자 본체의 표면에 콜로이드실리카, 산화티탄, 알루미늄 등의 약 0.1 $\mu$ m 지름의 미립자를 부착시킨다. 이 입자를 사용하는 이유는, 패턴형성재 입자(1A)의 유동성을 상승시켜 유동하기 쉽게 하기 위해서이다.

이 방법의 경우, 수지재료(32)에 은 입자(31)를 균일하게 분산시킨 후에, 분쇄하기 때문에, 파쇄한 수지 표면에 은 입자(31)가 나타나고, 그 결과, 패턴형성재 입자(1A)의 절연성이 저하되게 된다. 혼입한 은 입자(31)의 지름과, 제조한 패턴형성재 입자(1A)의 저항치를 표 1에 나타낸다.

[표 1]

형성 입자지름( $\mu$ m)	은 입자지름( $\mu$ m)	형성 입자/은 입자	저항( $\Omega$ m)
6	0.2	30	$4.0 \times 10^{10}$
6	0.4	15	$3.0 \times 10^{10}$
6	0.6	10	$2.0 \times 10^{10}$
6	0.8	7.5	$1.0 \times 10^{10}$
6	1.0	6	$1.0 \times 10^9$
6	1.2	5	$1.0 \times 10^8$

정전기력으로, 패턴형성입자(1A)를 제어하는데는, 최저라도 저항치가  $1.0 \times 10^8 \Omega$  cm일 필요가 있다. 은 입자(31)의 지름이 1.2 $\mu$ m보다 크게 되면, 저항치가 너무 작아져 사용할 수 없다. 따라서, 은 입자(31)의 지름과 패턴형성재 입자(1A)의 비는 1 : 5 이상이 필요하다.

도 31(b)는, 수지재료(32) 중에서 구성재 입자인 은 입자(31)와 함께, 구성재 입자인 접착재 입자(33), 예를 들면, 글래스 프릿 분말 입자를 복수개 균일하게 분산 배치한 패턴형성재 입자(1B)를 나타낸다.

그런데, PDP의 전극형성의 경우는, 패턴형성 후에 소성공정 600 $^{\circ}$ C에서, 수지(9)를 전부 증발시키기 때문에, 은 입자(31)를 유리기관(3)에 고착시키기 위해서, 패턴형성재 입자(1A) 중에서 접착재료가 들어 있는 것이 필요하다. 그 때문에 접착재료로서 글래스 프릿의 0.5 $\mu$ m 지름의 분말을 사용했다. 글래스 프릿의 분말은 590 $^{\circ}$ C에서 녹아 유리로 되어 패넌기계(3)의 표면에 은 입자(31)를 접착한다.

그 제조방법은, 처음에 은 입자(31)와 글래스 프릿으로 된 접착재 입자(33)를 혼합하고 있고, 그 후 상기와 마찬가지로 하여 용융상태의 수지재료(32) 중에서 투입되어 분산 분쇄되고, 패턴형성재 입자(1B)가 제조된다. 또한, 접착재 입자(33) 이외에 제3의 성분을 혼입할 때도 마찬가지로 처음에 혼합하여 두면 좋다. 수지재료(32)와 별도로 혼합하여 제조하는 것도 가능하지만, 균일하게 분산하는 것이 곤란하고, 균질한 패턴형성재 입자(1B)가 얻어지지 않는다.

또한, 접착재료와는 별도로, 패턴형성재 입자(1B)의 대전성을 올리기 위해서 특성 조정재가 첨가된다. 이것은, 패턴형성재 입자(1B)의 재질을 마이너스 전하를 지니기 쉽게 하도록 조정하는 것이기 때문에, 모노아조계 염료(染料) 및 그 크롬 착체, 살리실 금속염 등을 사용할 수 있다. 그 함유량은 3 중량% 이하이다.

도 31(c)는, 동일한 패턴형성재 입자(1)에 복수 종류의 구성재 입자를 존재시키지 않고, 다른 종류의 구성재 입자를 함유하는 복수의 패턴형성재 입자(1A, 1C)를 동일 부위에 부착시켜 패턴을 형성하는 것이다.

즉, 접착재 입자(33)만을 함유한 패턴형성재 입자(1C)를 상기와 같이 제조하고, 다른 은 입자를 함유한 패턴형성재 입자(1A)를 제조하고, 이 2종류의 패턴형성재 입자(1A, 1C)를 별도로 패터닝하여 동일 장소에 도포하여 소성한다. 이에 의해, 패턴형성재 입자(1C)의 접착재가 녹아서 패턴형성재 입자(1A)의 은 입자(31)와 혼합하는 것으로, 은 입자(31)가 패넌기계(3)의 표면에 접착되어 패턴을 형성할 수 있다.

도 32(a)는, 수지재료(32)의 층의 중앙부에 1개의 큰 지름의 구성재 입자인 은 입자(41)를 배치하고, 은 입자(41)의 주위가 수지재료(32)의 층에 피복된 패턴형성재 입자(1D)이다.

이 구조의 경우, 패턴형성재 입자(1D)의 표면에, 은 입자(41)가 나타나는 일이 없고, 안정되어 저항치를 높일 수 있기 때문에, 정전기량을 충분히 머물게 할 수 있어, 정전기력으로 제어하기 쉽다. 또한, 상기 은 입자의 크기와 저항의 관계는 없게 되고, 고저항의 입자가 얻어진다. 그 제1제조방법은, 용제건조방법이 이용된다. 즉, 용제인 트리클로로에틸렌에 고분자 수지의 폴리에틸렌을 녹여서 그 중에서 은 입자(11)를 분산시킨다. 그 후, 용제를 증발시키면, 은 입자(11)의 표면이 수지재료(32)의 층에서 피복된다. 용제의 증발중에 용액을 정지시켜 두면, 수지재료(32)의 층이 불균일한 입자가 얻어지기 때문에, 교반시키면서 건조시키든가, 또는 초음파 진동을 가하면서 건조시키면, 수지재료(32)의 층 두께가 균일한 패턴형성재 입자(1D)로 된다. 이 막 두께는, 용제 중의 수지 농도 및 증발 속도 등에 의해 결정된다.

도 32(b)는, 수지재료의 중앙부에 1개의 큰 지름의 구성재 입자인 은 입자(41)를 배치하고, 이 은 입자(41)의 외주부의 수지재료(32)의 층 중에서, 다른 종류의 작은 지름의 구성재 입자인 접착재 입자(33)를 균일하게 분산 배치한 패턴형성재 입자(1E)이다.

이와 같이, 패턴형성재 입자(1D)에 접착재 입자(33)를 함유한 구조로 하는데는, 수지재료(32)를 용융한 용액에 은 입자(41)와 함께 접착재 입자(33)를 분산시키면 좋고, 중심에 오는 것은 큰 지름의 은 입자(41)쪽이다.

도 32(c)는 수지재료(32)의 중앙부에 1개의 큰 지름의 구성재 입자인 은 입자(41)를 배치하고, 이 은 입자(41)의 외주면에 접하도록 다른 종류의 작은 지름의 구성재 입자인 접착재 입자(33)를 부착한 패턴형성재 입자(1F)이다.

이 패턴형성재 입자(1F)는, 은 입자(41)와 접착재 입자(33)를 하이브리드 혼합기로, 건식으로 혼합시키고, 그 후 상기와 마찬가지로 방법에 의해 그 주위에 수지재료(32)의 층을 형성함으로써 제조할 수 있다.

도 32(d)는, 상기 패턴형성재 입자(1D)와, 은 입자(41) 대신에 종류가 다른 1개의 큰 지름의 구성재 입자, 예를 들면, 접착재 입자(42)를 수지재료(32)의 중앙부에 배치하여 주위를 피복한 패턴형성재 입자(1G) 등, 복수 종류의 패턴형성재 입자(1D, 1G)를 동일 부위에 부착시켜 소성하고, 패턴을 형성하는 것이다.

도 32(a)~도 32(d)의 패턴형성재 입자(1D~1G)를 제조하는 제2제조방법으로서, 수지 폴리에틸렌을 염화메틸렌에 녹이고, 은 입자(41)를 분산시킨다. 이를 폴리비닐알콜 수용액에 유화(乳化) 분산시키고, 교반을 실행하면서 40℃로 가온하여 염화메틸렌을 증발시키고, 여과 건조로 입자를 제작할 수 있다.

제3제조방법으로, 스프레이 드라이의 장치를 사용할 수 있다. 이것은, 구성재 입자와, 그 주위에 피복한 수지재료(32)인 폴리에틸렌을 녹인 용제 트리클로로에틸렌을 동시에 공기중에 스프레이 형상으로 토출시켜, 입자의 주위를 수지로 피복하는 방법이다. 균질한 입자를 얻는 것으로는, 스프레이하는 용액은 교반하여 두고, 균일성을 보유할 필요가 있다. 용제중의 수지 농도 및, 분사하는 공기중의 온도(약 50℃) 및 습도, 용제 증기압, 스프레이 노즐의 지름, 토출압력으로, 피복하는 막 두께를 제어할 수 있다.

제4제조방법으로, 디클로로디페닐 중에서, 모노머로서 스티렌디비닐 벤젠 모노머의 10 : 1 혼합물을 0.5g, 촉매로서 과산화벤조일을 0.5g, 은 입자(41)를 20g 부가한다. 이 액을 0.5g의 과유산(過硫酸)칼리와 5.5g의 아라비아고무를 용해한 수용액 500ml 중에 유화 분산한다. 이 분산계를 교반하면서, 80℃로 약 6시간 가열을 지속한다. 중합한 고분자는 디클로로디페닐에 용해되지 않게 되고, 액적(液滴)표면으로 질출(折出)한다. 중합이 완료되는 시점에서는 심리스(seamless)한 피막으로 되고, 은 입자(41)가 분산한 함유 디클로로페닐폴리스티렌 입자로 된다.

제5제조방법으로서, 은 입자(41)에, 9%의 에틸셀룰로오스디클로로메탄 5ml를 부가하여, 이를 20ml의 n-헥산을 부가하여, 온도 25℃로, 1시간 교반해 지속한다. 그 후, 4℃에서 24시간 방치, 위쪽의 맑은 물을 제거하고, n-헥산으로 이 용액을 세정하고 막을 경화, 감압 건조하고 분말화하여 완성한다. 에틸셀룰로오스의 농도와 막 두께가 비례한다. 8 중량%로 6 $\mu$ m, 4 중량%로 3 $\mu$ m로 된다.

도 33(a)는 수지재료(32)의 중앙부에, 동일 종류의 구성재 입자인 복수개의 작은 지름의 은 입자(31)가 굳은 집합체(31bm)가 배치된 패턴형성재 입자(1H)이다. 이것은 중심부에 다수의 은입자(31)가 존재하고, 그 주위가 수지재료(32)의 층으로 피복되어 있다. 이 구조의 경우에는, 패턴형성재 입자(1H)의 표면에, 은 입자(31)가 나타나는 일이 없어 저항치가 낮아지는 일은 없다.

그 제조방법은, 작은 지름의 은 입자(31)를 건식에 의해 임의의 크기로 될 때까지 혼합하고, 필터에 의해 필요한 크기의 집합체(31bm)를 선별한다. 그 후, 상기에 도시한 바와 같은 방법으로, 은 입자의 집합체(31bm)를 수지재료(32)로 피복한다.

도 33(b)는 수지재료(32)의 중앙부에, 복수 종류의 복수개의 작은 지름 구성재 입자, 예를 들면, 은 입자(31)와 접착재 입자(33)의 집합체(31bm, 33bm)가 배치되고, 그 주위가 수지재료(32)에 의해 피복된 패턴형성재 입자(1I)이다. 그 제조방법은, 상기와 마찬가지로, 접착재 입자(33)와 은 입자(31)를 건식으로 혼합하고, 임의의 크기로 굳은 집합체(31bm, 33bm)로서, 상기 제법과 마찬가지로 수지재료(32)로 피복하여 제조한다.

도 33(c)는, 동일 종류의 복수개의 구성재 입자의 집합체가 수지재료(32)의 중앙부에 배치된 패턴형성재 입자(1H)의 다른 종류를 동일 부위에 부착시켜 소성하여 패턴을 형성하는 것이다.

즉, 중심부에 접착재 입자(33)의 집합체(33bm)를 내재한 패턴형성재 입자(1J)와, 중심부에 은 입자(31)의 집합체(31bm)를 내재한 패턴형성재 입자(1H)를 제조하고, 이 2종류 또는 그 이상의 패턴형성재 입자(1H)를 패넬기재(3)의 동일 부위에 별도로 패턴닝하여 소성하여 패턴을 형성한다.

도 34(a)는, 큰 지름의 구성재 입자의 외주면에 다수의 작은 지름의 수지재 입자를 부착하여 형성된 패턴형성재 입자(1K)이다. 이 패턴형성재 입자(1K)의 제조방법은, 작은 지름의 수지재 입자(34)와 큰 지름의 은 입자(41)를 원심 회전 보울 밀(ball mill)중에 혼합함으로써, 패턴형성재 입자(1J)로 된다.

도 34(b)는, 구성재 입자인 큰 지름의 은 입자(41)의 외주면에, 종류가 다른 다수의 작은 지름의 구성재 입자, 예를 들면, 접착재 입자(33)와, 다수의 작은 지름의 수지재 입자(34)를 부착시킨 패턴형성재 입자(1L)이다. 이 패턴형성재 입자(1L)는, 큰 지름의 은 입자(41)와 작은 지름의 수지재 입자(34)와 작은 지름의 접착재 입자(33)를 원심회전 보울 밀 중에서 혼합함으로써 제조할 수 있다.

도 34(c)는, 다른 종류의 큰 지름의 구성재 입자인, 예를 들면, 접착재 입자(42)의 외주면에, 각각 다수의 작은 지름의 수지재 입자(34)를 부착시킨 패턴형성재 입자(1M)이고, 패턴형성재 입자(1M)와 패턴형성재 입자(1K)를 동일 부위에 별도로 패턴닝하고, 소성하여 패턴을 형성할 수 있다.

패턴형성재 입자(1L)는, 작은 지름의 수지재 입자(34)와 큰 지름의 접착재 입자(43)를 혼합하고, 원심회전 보울 밀 중에서 혼합함으로써 큰 접착재 입자(34)가 중심에 위치하고, 그 주위로 별도의 작은 지름의 수지재 입자(34)가 존재한다.

상기 전부의 패턴형성재 입자(1A~1M)의 제조방법에 있어서, 조건설정으로, 필요한 입자의 지름이 얻어지지만, 조건이 맞지 않고 입자의 지름이 크게 된 경우, 분쇄기로 필요한 입자의 지름으로 분쇄하는 것도 가능하다. 또한, 전부의 입자의 표면에, 이형재(離形材)를 부착시키는 것이 필요하다. 또한, 특성 조정재도 필요하다.

패턴형성재 입자(1A~1L)의 지름은, 10 $\mu$ m 이하로 제조했다. 패턴형성재 입자(1A~1L) 중의 구성 입자인 은 입자(31, 41)와 접착재 입자(33, 42)의 비율은, 30 체적% 이하(80 중량% 이하)로 했다. 도 31의 경우, 입자 표면에 은 입자가 나올 가능성이 있다. 또한, 도 32의 입자의 경우, 완전히 입자가 수지로 피복되기 때문에, 은의 비율은 70 체적%, 99 중량%로 할 수 있다. 여기서, 비율을 증가시키면, 입자의 지름이 불균일하게 되기 쉽다. 이형재, 특성 조정재는, 수 체적% 이하이다. 단, 밀도가 수지와 가까운 것인 경우, 다시 비율을 증가시킬 수 있다.



다음으로, 패턴형성재 입자(1A~1L)(이하 부호는 1로 나타낸다)에 의한 패턴의 형성방법을 도 35, 도 36 등을 참조하여 설명한다. 또한, 패턴형성재 입자(1)를 패터닝하기 전에, 도 45에 도시한 바와 같이 레이저 변위계(9b)로 패넬표면의 위치, 두께가 검출되어 패넬기재(3) 및 노즐(112)의 동작제어의 준비가 제1실시형태와 마찬가지로 됨과 함께, 도 46에 도시한 바와 같이 대전기(122)로 제1실시형태와 마찬가지로 코로나 대전된다.

도 35(a)에 도시한 형성방법은, 도 29, 도 30 및 도 37~도38에 도시한 패턴형성장치에 의해 패턴형성재 입자(1)를 패터닝할 때에, 가장자리부에서 1층째의 패턴형성재 입자(1-1)는 폭이 넓고, 2, 3층째의 패턴형성재 입자(1-2, 1-3)로 좁게 되는 옷자락이 펼쳐지는 형상으로 제어되어 패턴형성재 입자(1)를 부착시켜 패터닝하고, 입자층을 겹치고 있다. 이와 같이 하면, 가장자리 부분에서 상층의 패턴형성재 입자(1-2~1-4)가 낙하하여, 비패턴 부분으로 퍼져가는 일이 없고, 정밀도 좋은 패턴을 형성할 수 있다. 또한, 패턴형성재 입자(1)가 대략 동일한 경우, 이 입자층의 횡단면에서, 제일 밑의 층(1-1)이, 그 위의 상층(1-2~1-4)의 어느쪽으로부터도 2개 이상 패턴형성재 입자(1)의 수를 감소시키지 않으면, 그 효과가 없다.

도 35(b)의 패턴형성방법은, 패턴형성재 입자(1)를 패터닝할 때에, 1층째에서 구성재료로 접착재 입자(33, 42)를 갖는 패턴형성재 입자(1-1)를 전면(全面)에 도포하고, 그 상층부에, 은 입자(31, 41)를 함유한 패턴형성재 입자(1-2~1-4)를 적층 부착시켜 패턴을 형성해 나간다. 이 경우에는, 상층의 패턴형성재 입자(1-2~1-4)가 비어져 나온 경우에, 1층째의 접착재 입자(33, 42)를 함유한 패턴형성재 입자(1-1)에 의해 고정되기 때문에, 패턴의 정밀도가 올라간다.

이와 같이 하여, 패턴형성재 입자(1)로 묘화한 후(도 47 및 도 50 참조), 유리패넬(3)을 180℃, 10분간 핫플레이트(hot plate)상에서 열처리하는 것으로, 패턴형성재 입자(1)를 유리패넬(3)에 정착시켰다(도 48 및 도 51 참조). 그 후, 600℃의 열처리로 수지를 증발시키고 소성하여 은의 전극을 제작하였다(도 49 및 도 52 참조).

상기 제2실시형태는, 전극의 패턴형성에 대해서 서술했지만, 본 발명의 제2실시형태에 사용하는 패턴형성재 입자(1)의 재료는, PDP, 액정 패넬, 회로기판 등의 패턴형성 대상물의 종류에 의해 달라지지만, 전극용의 금속으로서는 은, 금, 동, 또는 은 팔라듐 등의 전극재를 사용할 수 있다. 또한, 접착재로서는, 수지, 알루미늄, 티탄산화물, 글래스 프릿 등의 미립자, 접착재를 사용할 수 있다. 또한, 구성재료를 피복하는 수지재료(32)로서는, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 스티렌, 에틸렌-초산비닐 공중합체, 폴리에스테르, 폴리스티렌, 메틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스, 니트로셀룰로오스, 셀룰로오스아세테이트, 셀룰로오스프로피오네이트, 셀룰로오스부틸레이트 등의 셀룰로오스계 수지, 메틸메타크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 노르말부틸메타크릴레이트, 이소부틸메타크릴레이트, 이소프로필메타크릴레이트 등의 메타크릴계 수지 등의 열가소성 수지를 들 수 있다.

이상 서술한 바와 같이, 본 발명의 제2실시형태의 패턴형성재 입자에 의하면, 소성에 의해 증발되는 수지재료를 많게 하여 구성재 입자를 피복함으로써, 양호한 절연성의 패턴형성재 입자가 얻어지고, 정전기력을 이용하여 패넬기재에 안정되게 패터닝할 수 있다. 그 결과, PDP(플라즈마 디스플레이 패넬) 및 액정 패넬과 회로기판 등의 대형 패넬을 구성하는 기재에 원하는 패턴을 양호하게 하면서 정밀도가 좋게 실행하는 것이 가능하고, 패턴을 형성하는 공정이 간단해지기 때문에, 패턴형성한 패넬기재를 저가로 제조할 수 있다.

또한, 본 발명의 제2실시형태의 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법에 의하면, 패턴형성재 입자를 패터닝하여 복수층으로 부착시킬 때에, 패턴형성재 입자가 옷자락이 펼쳐지는 형상으로 적층되기 때문에, 가장자리 부분에서 상층의 패턴형성재 입자가 아래쪽으로 낙하하기 어렵게 되고, 낙하한 패턴형성재 입자가 비패턴 부분에 부착되는 것을 방지할 수 있다. 이에 의해 패턴의 정도가 저하되는 것을 미연에 방지할 수 있다.

여기서, 종래의 일반적인 토너(toner)와 상기 제2실시형태의 패턴형성재 입자의 비교에 관하여 설명한다.

종래의 일반적 토너(71)는, 도 39에 도시한 바와 같이 수지(71a)(80~90%) 중에, 전하 조정제(71b)(1~5%)와, 이 형제(71c)(~5%)와 색소(71d)(안료 및 염료 5~15%)가 20~10% 정도 함유되어 입자의 지름  $7.5 \pm 2.5 \mu\text{m}$ 로 되어 있는 것에 대하여, 제2실시형태의 패턴형성재 입자(1)는, 도 40에 도시한 바와 같이, 수지재료(32) 내에 은 입자(31)와 글래스 프리트 분말 입자(33)가 20% 정도 함유된 입자의 지름  $3.0 \pm 1.0 \mu\text{m}$ 의 전극재, 예를 들면, 은 토너로 되어 있다.

일반적인 토너 입자의 지름은  $5 \sim 10 \mu\text{m}$  이고, 주성분은 수지이며, 저항치는  $10^{12} \sim 10^{18} \Omega\text{cm}$  이다. 이에 대하여, 제2 실시형태의 패턴형성재 입자의 일례로 어떤 은 토너 입자의 지름은  $2 \sim 4 \mu\text{m}$  이고, 주성분은 수지이며, 저항치는  $10^{12} \sim 10^{18} \Omega\text{cm}$  이다. 이 은 토너의 도전체의 흰 은 입경은  $0.2 \sim 2.0 \mu\text{m}$  이고, 주성분은 은이며, 저항치는  $2 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$  이고, 상기 은 토너의 도전체의 검은 은 입경은  $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$  이며, 주성분은 산화루티늄이고, 저항치는  $10^4 \Omega\text{cm}$  이다. 또한, 은 토너의 절연체의 BS 입경은  $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$  이고, 주성분은  $\text{CoCrCuO}$  이며, 저항치는  $10^{10} \Omega\text{cm}$  이고, 상기 절연체의 형광체 입경은  $2 \sim 3 \mu\text{m}$  이며, 주성분은 금속산화물이고, 저항치는  $10^{13} \Omega\text{cm}$ 로 되어 있다. 은 토너의 흰 은의 특성으로서의 저항치가  $4 \mu \Omega\text{cm}$  이고, 소성온도는  $593^\circ\text{C}$  이며, 은 토너의 검은 은의 특성으로서의 L값  $< 10$ , 반사  $< 10\%$  이고, 소성온도는  $593^\circ\text{C}$  이며, BS의 특성으로서의 L값  $< 10$ , 반사  $< 10\%$  이고, 소성온도는  $593^\circ\text{C}$  이다. 여기서, L값은, 반사율로, 님은 가시광(可視光)(비율 1)에 대하여 반사하는 빛의 비율을 나타내는 것이다.

또한, 종래의 스크린 인쇄공정은, 도 41에 도시한 바와 같이, 용제(72a) 내에 은 입자(72b)와 글래스 프리트 입자(72c)가 혼재해 있고, 용제(72a)를 증발시켜 건조시키면 다수의 은 입자(72b)가 글래스 프리트 입자(72c)의 주위에 붙어 있는 상태로 된 후, 소성하면 글래스 프리트 입자(72c)가 글래스 프리트 층(72d)을 구성하고, 그 글래스 프리트 층(72d) 내에 은 입자(72b)가 함유된 상태로 된다.

이에 대해, 상기 제2실시형태로의 패턴형성방법은, 도 42에 나타난 바와 같이 패턴형성재 입자(1)가  $10 \mu\text{m}$ 의 층 내에 배치되어 패턴이 형성된 상태이고, 정착동작에 의해 수지재료(32)가 녹아서 수지층(73a)으로 된다. 이 상태는, 패턴형성재 입자(1)에서의 은 입자(31)와 글래스 프리트 분말입자(33)와 마찬가지로 배치관계로 되어 있다. 상기 정착동작 후, 소성동작을 수행하면 수지재료가 날려 제거됨과 아울러, 글래스 프리트 분말입자(33)가 글래스 프리트 층(73b)을 구성하고, 그 글래스 프리트 층(73b) 내에 은 입자(31)가 함유된 상태로 된다. 종래의 인쇄공정에 대한 제2실시형태와의 사이에서의 인쇄방법의 다른 점은, 다른 실시형태와 동일하고, ① 용제를 사용하지 않고, 취급이 간단하며 환경에 적응이 쉽고, ② 인쇄의 경우, 판 및 스크린을 청소해야 하여 제조현장에서 작업이 번잡하고, ③ 필요한 부분에만 붙이기 위해 재료 사용량이 적어져 좋고, ④ 용제가 없기 때문에 건조공정이 불필요하며 건조 얼룩 등 프로세스의 문제가 없고, 건조공정이 없기 때문에 다음의 공정으로 바로 넘어가는 대기용의 공간이 불필요하며, ⑤ 정밀도가 장기간에 걸쳐 유지될 수 있다(인쇄의 판 및 스크린은 신장하기 때문에, 정밀도를 유지하기 위해 곧 교환할 필요가 있어 결과적으로 코스트가 높아지게 된다.).

또한, 패턴형성재 입자 제조방법으로서 상기 방법 가운데 분쇄법과 마이크로 캡셀(micro kapsel)법을 비교해 본다.

도 43에 나타난 바와 같이, 분쇄법으로 제조되는 패턴형성재 입자의 은 입자(31)는 지름  $0.2 \mu\text{m}$  이고, 글래스 프리트 분말 입자(33)는 지름  $0.6 \mu\text{m}$  이다. 분쇄법의 제법은, 분체(粉體)를 수지용액에 분산시켜 고형화하여 분쇄한다.

도 44에 나타난 바와 같이, 마이크로캡셀법으로 제조되는 패턴형성재 입자의 은 입자(31)는 지름  $0.6 \sim 5 \mu\text{m}$ , 글래스 프리트 분말 입자(33)는 지름  $0.6 \sim 5 \mu\text{m}$  이다. 마이크로캡셀법의 제법은, 핵으로 되는 분말을 용매와 혼합하고, 분무시켜 급속 건조한다. 입경의 조정방법에 있어서는, 분쇄법은 분쇄 정도에 의해 조정가능한 것에 대해서, 마이크로캡셀법은 핵의 입자지름과 수지 막 두께의 조정이 가능하다. 저항치의 제어방법에 관하여는, 분쇄법은 은 입자(31)의량을 조정 및 수지재료의 종류의 변경에 의해 수행할 수 있는 것에 대해서, 마이크로캡셀법은 수지 막 두께의 조정 및 수지의 종류의 변경에 의해 실행할 수 있다.

상기 제2실시형태에서의 패턴형성방법에 의해 형성된 패턴의 구체적 예로서의 PDP용 전극은, 종래의 방법으로 형성되

는 전극의 선폭(線幅)은  $80 \pm 10 \mu\text{m}$  인 것에 대하여, 상기 제2실시형태는, 노즐 헤드의 소경화(小徑化), 토너의 소경화, 및 노즐과 패널 사이의 근접화를 도모함과 함께, 편향전극(4e)을 배치시킨 결과, 선폭은  $30 \pm 10 \mu\text{m}$ 로 가늘게 할 수 있다. 또한, 노즐의 폭은 약 20cm 이고, 패널의 크기는 약  $80\text{cm} \times 60\text{cm}$ 일 때, 배면판용 패널에 대하여는 3회 패널 위를 이동하는 것으로 전면 도포한다. 그 결과, 노즐 속도를 10cm/초로 하면, 30초 이내로 도포할 수 있고, 패널의 세트, 조정, 취출을 포함해도, 전(全)공정을 1분으로 수행할 수 있다. 정작은 다음의 공정으로 한다. 또한, 도 12에 나타난 단자부(98)의 형성은, 노즐 헤드의 회전 이동 및 ON/OFF 제어로 동작제어함과 함께, 편향전극(4e)의 제어동작에 의해, 1개의 라인을 복수 노즐로 형성할 수 있다. 보다 구체적으로는, 도 53에 종래의 방법으로 형성된 패널기재 위에 토너 입자가 적층된 PDP용 전극의 상세 단면도를 도시하고, 도 54에 상기 제2실시형태의 패턴형성방법에 의해 형성된 전극의 상세 단면도를 나타내도록, 상기 제2실시형태에 의하면,  $7 \mu\text{m}$ 로부터  $3 \mu\text{m}$ 로 토너의 소경화를 도모함과 동시에, 폭  $60 \mu\text{m}$ 을  $40 \mu\text{m}$ 로 노즐의 소경화를 도모함으로써, 온전극의 선폭을  $30 \pm 10 \mu\text{m}$ 까지 가늘게 할 수 있음과 동시에, 스크라이버(scriber) 또는 레이저, 레지스트에 의한 전극의 단부 처리를 병용(併用)하는 것에 의해  $30 \pm 2 \mu\text{m}$ 까지 가늘게 할 수 있다. 또한, 저항율은, 종래의 방법은  $4 \mu \Omega\text{cm}$  이하였지만, 상기 제2실시형태에 의하면,  $2.7 \mu \Omega\text{cm}$  이하로 작게 할 수 있다. 그 위에, 내전압(耐電壓)은, 종래는 2.5keV 이상인 것에 대하여, 상기 제2실시형태에 의하면, 0~2.5keV로 할 수 있고, 낮은 저항치로 높은 내전압을 확보할 수 있다.

그 위에, 종래의 전자사진법과 상기 제2실시형태에서의 패턴형성방법을 비교하면, 상기 제2실시형태는, 직접 대상물에 토너를 전사하고 있는 것에 대하여, 종래의 전자사진법은, 감광체 드럼에, 한번, 상(像)을 형성한 후, 전사하는 것이 크게 다르게 되어 있다. 이와 같이 감광체 드럼에, 한번, 상을 형성하기 때문에, 종래의 전자사진법은 전사에 의한 토너의 로스(loss)가 발생한다. 또한, 농도(바꾸어 말하면 두께)에 관해서는, 상기 제2실시형태에 의하면, 전기적으로 진하게 할 수 있는 것에 대해, 종래의 방법은, 감광체에 부착하는 레벨로서  $10 \mu\text{m}$ 까지 밖에 수행할 수 없다. 또한, 정도에 대해서도, 상기 제2실시형태에 의하면,  $30 \pm 10 \mu\text{m}$ 이지만, 종래의 전자사진법은, 레이저 및 빛의 집광 정도에 의해  $30 \pm 10 \mu\text{m}$ 로 제어가능하지만, 불안정한 것으로 된다.

### (제3실시형태)

더욱이, 상기 제1실시형태의 방법을 실제로 이용하는 것에는 몇개의 과제가 있다.

- ① 전자사진에서는, 일단 감광체에 패턴 상을 만들어 패널에 전사하지만, 이 경우 감광체와 패널의 거리가 변화하면 전사할 때 상이 번져서 패턴 정도가 나빠지게 될 가능성이 있다.
- ② 감광체 표면이 상해 안정성이 결여될 가능성이 있다.
- ③ 감광체 표면을 완전히 클리닝하는 것은 곤란하며, 패턴의 일부가 남아 상이 번질 가능성이 있다.
- ④ 감광체는 고가이고 면정밀도가 나오기 어려울 가능성이 있다.
- ⑤ 패턴형성재료를 함유하는 토너를 제작하는 것이 곤란하게 된다.
- ⑥ 습도, 온도의 영향을 받아 대전성이 변화하여 상이 번질 가능성이 있다.

따라서, 본 발명의 제3실시형태의 목적은, 상기 과제를 해결하여 공정이 간단하고 더욱이 미세 패턴형성의 정밀도도 양호한 패널기재에의 패턴형성방법 및 장치를 제공하는 것이다.

상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 제3실시형태는, 패널기재의 표면에 패턴을 형성할 때 패턴형성재 입자를 대전시키는 공정 (a)와, 중간체에 정전 패턴을 형성하는 공정 (b)와, 공정 (b)에 의해 형성된 중간체의 정전 패턴에 패턴형성재 입자를 부착시키는 공정(c)과 중간체에 부착한 패턴형성재 입자를 패널기재로 전사시키는 공정 (d)와, 공정 (d)로

전사된 패턴형성재 입자를 패널기재 위에 정착시키는 공정 (e)와, 전사후의 중간체를 클리닝하여 잔존 패턴형성재 입자를 제거하는 공정 (f)를 수행하는 것이다.

또한, 제3실시형태는, 패널기재의 표면에 패턴을 형성하는 패널기재에의 패턴형성장치이고, 패널기재를 지지하는 패널유지부재와 패널기재의 표면에 대향하여 배치된 기본장치를 구비하여 상기 패널유지부재와 기본장치 중 적어도 한쪽을 수평면 내에서 자유로이 이동하면서 자유로이 승강하게 구성하고, 상기 기본장치에 패턴형성재 입자를 패널기재에 전사하는 중간체와 상기 중간체에 정전 패턴을 형성하는 정전 패턴형성장치와 패턴형성재 입자를 대전시키는 입자 대전장치와, 상기 대전된 패턴형성재 입자를 중간체의 정전 패턴 위에 부착시키는 현상장치를 설치하고, 패널기재에 정전력을 작용시켜 중간체의 표면에 패턴형성재 입자를 전사하는 전사장치를 설치한 것이다.

상기 각 구성에 의하면, PDP(플라즈마 디스플레이 패널) 및 액정 패널과 회로기판 등의 대형 패널을 구성하는 기재에 원하는 패턴을 형성할 때에 있어서의 공정이 간단하게 되어 있고, 또한, 패턴형성재 입자를 직접 패널기재 위에 부착시키지 않고, 일단 중간체의 정전 패턴 위에 부착시킨 후, 패널기재에 전사하기 때문에, 패턴형성재 입자의 부착, 전사 공급을 원활하게 수행할 수 있고, 패널기재상에 안정하게 패턴을 정밀도 좋게 형성할 수 있다. 이에 의해, 패턴형성한 패널을 저가로 제조할 수 있고, 또한 패널기재에 정밀도가 양호한 미세 패턴을 형성할 수 있다.

본 발명의 제3실시형태에 관한 패널기재에의 패턴형성장치를 도면을 근거로 상세히 설명한다.

도 55는 패널기재(3)에 패턴을 묘화하는 패턴형성장치를 도시하고 있고, 패널기재(3)는, 기대(301) 위에 배치된 XY 스테이지 장치(패널유지부재)(305)의 평탄한 스테이지(305a)에, 진공 흡착하는 흡착유지장치(도시하지 않음)에 의해 고정되고, 내장된 패널이동장치에 의해 전후 좌우로 이동가능하게 유지되어 있다. 또한, 스테이지(305a) 위의 패널기재(3)는, 위치를 검출하는 위치검출장치(예를 들면, CCD 카메라)(306)에 의해 위치가 검출됨과 아울러, 두께를 측정하는 간격검출장치인 레이저식 변위계(307)에 의해 두께가 검출되고, 검출신호가 제어반(전사 간격제어장치)(308)에서 출력되고 있다.

또한, 기재(301) 위에서 XY 스테이지 장치(305)의 양측에 걸쳐서 걸린 가이드 프레임(guide frame)(302)에는 이동장치(311)에 의해 수평레일(311b)을 통해 좌우방향으로 이동이 자유롭게 지지됨과 아울러, 수직레일(311a)을 통해 자유롭게 승강하게 지지된 기본장치(304)가 장치커버(304a)에 피복되어 배치되어 있다. 그리고, 제어반(308)의 동작신호를 근거로 이동장치(311)에 의해 기본장치(304)가 횡행(橫行) 이동 및 승강 이동되고, 또한, 레이저식 변위계(307)의 검출신호를 근거로 제어반(308)으로부터 조작신호가 이동장치(311)로 이송되고, 기본장치(304)(중간체)와 패널기재(3)의 간격이 제어된다. 게다가, 패널기재(3)의 결정된 위치로 왔을 때, 입자탱크(309)로부터 기본장치(304)를 통해 형성재료를 함유한 대전된 패턴형성재 입자(1)가 패널기재(3) 위로 토출되고, 패턴이 패널기재(3)의 표면에서 묘화된다. 또한, 이 패턴형성장치는 커버(312)에 의해 전체가 피복되어, 도시하지 않은 온도조정장치 및 공조장치 등의 분위기 조정장치에 의해 전사에 적절한 일정 온도 및 습도로 유지되고 있다.

다음으로, 케이스(304a) 내에 수용된 기본장치(304)의 구성을 도 56과 도 57을 참조하여 설명한다. 도 56(a), 도 56(b)는, 패턴형성재 입자(1)를 패널기재(3)에 전사하는 중간체(325)를 원주상 감광체로 형성한 것, 및 도 57(a), 도 57(b)는 중간체(325)를 판상 감광체로 형성한 것을 나타내며, 양자 모두 제진기(제진장치)(320), 클리너(321), 대전기(정전 패턴형성장치)(322), 노광기(정전 패턴형성장치)(323), 현상기(현상장치)(324), 중간체(325)를 구비하고 있다. 또한, 기재(301)에는 전압발생기(326) 및 정착기(327)가 설치되어 있다.

즉, 클리너(321)는 중간체(325)의 표면에 남은 패턴형성재 입자(1)를 떼내는 것이고, 물리적으로 브러시로 떼내는 것이 간단하다. 나일론제의 가는 털의 솔 및, 우레탄으로 된 스폰지 형상의 것이고, 정기적으로 교환가능한 것이 사용된다. 또한, 대전을 제전하므로 클리너(321)에 의해 물리적으로 수행하면 효율이 좋다.

대전기(322)는, 예를 들면, 코로나 방전을 이용한 것이고, 중간체(325)는 패턴형성재 입자(1)의 극성과 반대의 극성으로 대전된다. 또는, 패턴형성재 입자(1)와 동일한 극성으로 중간체(325)를 대전시켜 후술하는 현상기(324) 내에 배치된 금속롤러(324a)에 패턴형성재 입자(1)와 동일 극성의 바이어스 전압을 인가해도 좋다.

노광기(323)는, 디지털적으로 레이저 광을 조사함으로써 패턴에 따라서 패턴에 불필요한 부분의 대전을 제거하지 않고, 중간체(325)의 표면의 감광체에 부분적으로 전기를 발생시켜 대전을 제거해 정전 패턴을 형성한다.

현상기(324)는, 패턴형성재 입자(1)를 대전시켜 중간체(325)의 표면에 공급하는 것이고, 도 56(b)에 도시한 바와 같이 내부에 알루미늄제 20mm $\phi$ 의 금속롤러(324a)가 있고, 패턴형성재 입자(1)를 수납하는 수납부(324b)의 출구로 스폰지 형상의 입자공급롤러(324c)가 설치되어 있고, 이것이 회전함으로써 현상기(324) 내의 패턴형성재 입자(1)를 금속롤러(324a)쪽으로 이송한다. 담지된 패턴형성재 입자(1)는, 금속롤러(324a)의 주면 위에 겹쳐 놓여 있지만, 블레이드(324d)로 마찰되어 마이너스로 대전되고, 또한 1~3층으로 두께 규제되고, 다시 금속롤러(324a)로부터 중간체(325)의 정전 패턴의 부분에 정전기적으로 전사된다. 상기 블레이드(324d)는, 탄성을 갖는 금속 시이트재의 선단부에 실리콘 고무를 장착한 것이고, 이 실리콘 고무에 패턴형성재 입자(1)가 마찰접촉됨으로써 대전된다.

또한, 마이너스로 대전하는 패턴형성재 입자(1)를 사용했지만, 플러스로 대전하는 것도 좋고, 이 경우에는, 중간체(325)에 플러스의 전압, 전위를 걸 필요가 있다.

상기 구성에 있어서, 우선 제진기(320)에 의해 중간체(325)의 표면 전체면이 제전되고, 이어서 클리너(321)에 의해 중간체(325)의 표면이 청소되어 남은 패턴형성재 입자(1)가 떨어진 후, 대전기(322)에 의해 중간체(325)의 전체면이 대전된다. 또한, 노광기(323)로 중간체(325) 표면의 비패턴 부분의 대전이 제거되고, 필요한 패턴 부분에 정전 패턴이 형성된다. 더욱이, 현상기(324)로부터 대전된 패턴형성재 입자(1)가 중간체(325) 표면의 패턴 위에 부착된다. 그 후, 중간체(325) 표면과 패넌기재(3)가 비접촉 상태로 대치하고, 전압발생기(326)에 의해 패넌기재(3)에 인쇄되어 전위에 의한 정전력에 의해 중간체(325) 표면의 패턴형성재 입자(1)가 패넌기재(3)에 전사된다. 그 후, 패넌기재(3) 위의 패턴형성재 입자(1)를 정착기(327)에 의해 열 및 빛 등으로 정착시켜 패턴이 완성된다. 필요에 따라서 패턴형성재 입자(1)의 전사가 복수회 반복된 후, 패넌기재(3)가 소성처리된다.

중간체(325)로부터 패넌기재(3)로의 패턴형성재 입자의 전사는, 패넌기재(3)의 이면으로부터의 전압발생기(326)에 의해 전기적으로 패넌기재(3)에 전사되는 것이고, 패넌기재(3)의 이면에 10000V의 전위가 인가되고, 이에 의해 패넌기재(3)의 표면에 약 1000V의 전위가 발생한다.

그러나, 표면측 전압을 인가하는 경우에는, 패넌기재(3)의 콘텐서 성분으로 분압되어 버려서, 입자공급부재와 패넌기재 사이의 전위차는 작게 되어 버린다. 또한, 패넌기재(3)의 두께가 변동하면 중간체(325)와 패넌기재(3) 사이의 전위차도 변동해 버려서, 양자간의 전계가 불안정하게 된다. 이 때문에, 패넌기재(3)의 표면을 직접 대전하여, 일정한 전계를 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 패넌기재(3)의 표면에 직접 10000V를 걸어 중간체(325)로부터 패턴형성재 입자(1)를 전사하는 편이 좋다. 패넌기재(3)의 표면을 직접 대전시키기 위한 대전기(322)로서는, 예를 들면 코로나 대전기 및 접촉 대전기가 있다.

또한, 중간체(325)에 판상 감광체를 사용한 경우는, 도 57(a), 도 57(b)에 도시한 바와 같이, 상면에 패턴형성재 입자(1)가 부착된 중간체(325)를 이동하여, 그 상면에 패넬기재(3)를 비접촉 상태로 배치하고, 패넬기재(3)의 하면에 패턴형성재 입자(1)를 전사하는 것으로 된다.

상기 중간체(325)를 구성하는 감광체는, 예를 들면, 기재인 알루미늄 판상에 감광체 층을 형성한 유기 감광체가 사용되지만, 감광체의 종류는 아말퍼스 감광체여도 셀렌계의 감광체여도 좋다.

패넬기재(3)는, XY 스테이지 장치(305)의 스테이지면(305a)에 놓여져 있고, 그 설치위치가 전후 좌우로 변경되도록 되어 있다. XY 스테이지 장치(305)는, 스테이지면(305a)에 패넬기재(3)를 유지하는 흡착유지장치에는 패턴형성에 있어서의 기점으로 되는 위치결정장치(도시 생략)를 갖고 있다.

이와 같이 하여, 패넬기재(3)의 표면에 중간체(325)로부터 전사된 패턴은, 패턴형성재 입자의 분출류가 패넬기재(3)의 표면에 충돌할 때의 에너지 및 전사시의 압압력으로, 그때까지도 패넬기재(3) 위에 안정적으로 임시 정지(정착)되지만, 이 임시 정지력을 강화하기 위해, 정착기(327)에 의해, 별도의 압압력을 가하거나, 또한, 패턴형성재 입자(1)의 수지분을 용융시키는 등 하여 밀착력을 높이도록 하여도 좋다.

또한, 패넬기재(3) 및 중간체(325)의 표면에 충돌하는 패턴형성재 입자(1)는, 그 자체에 강한 점착력 및 밀착력을 지니고 있지 않는 경우, 충돌의 반동으로 패턴형성영역 외에 반점상으로 비산하는 수가 있다. 이를 방지하기 위해서는, 패넬기재(3) 및 중간체(325)의 패턴형성면에 오일 및 점착제 및 용제를 도포하는 등을 하여, 패턴형성재 입자(1)의 충돌 에너지를 흡수하거나, 패넬기재(3)로의 부착력을 높이는 것으로 패턴형성재 입자(1)의 비산을 방지하는 것이 좋다.

더욱이, 패넬기재(3) 및 중간체(325)의 표면에 형성된 패턴은, 그대로도 정도가 좋지만, 그 정도를 더욱 높이는 것이 필요한 경우는, 원하는 패턴에 맞춘 개구 패턴을 지닌 스크린(도시 생략)을 패넬기재(3)에 형성된 패턴의 위에 두고, 노광, 현상처리하는 노광현상처리를 수행하는 공정(h)를 마련하여도 좋다. 이를 위해서는, 패턴형성재 입자(1)를 구성하는 수지를 노광현상할 수 있도록 한 광경화성(光硬化性)으로 해 두어도 좋다.

또한, 도 55에 있어서, 위치검출장치(306)에 의해 패넬기재(3)의 위치가 검출됨과 동시에, 레이저 변위계(307)에 의해 패넬기재(3)의 두께가 검출되어 패넬기재(3)와 중간체(325)와의 간격이 검지되어 있다. 따라서, 또한, 기본장치(304)는 이동장치(311)에 의해 수직레일(311a) 및 수평레일(311b)을 거쳐서 좌우 상하로 이동가능하게 구성되어 있다. 따라서, 제어반(308)에 의해 이동장치(311)를 구동하여 중간체(325)와 패넬기재(3)의 간격이 0.3mm 이하로 되도록 제어하며, 이 이동을 가미함으로써, 중간체(325)로부터 패넬기재(3)에 전사시키는 패턴형성재 입자(1)에 의한 패턴형성에 의해 일층 빈틈없이 꼼꼼하게 고정밀도로 할 수 있다.

이어서, 이 패턴형성장치를 이용하여 패넬기재(3)의 표면에 소망의 패턴을 형성하는 패턴형성방법을 정리하여 설명한다.

이 방법은, 하기 (a)~(g)의 7개의 공정, 즉,

패턴형성재 입자(1)를 대전시키는 공정 (a)와,

중간체(325)에 정전 패턴을 형성하는 공정 (b)와,

공정 (b)에서 형성된 중간체(325)의 정전 패턴에 패턴형성재 입자(1)를 부착시키는 공정 (c)와,

공정 (c)에서 중간체(325)에 부착한 패턴형성재 입자(1)를 패넬기재(3)에 전사하는 공정 (d)와,

공정 (d)에 의해 패턴상에 전사시킨 패턴형성재 입자(1)를 패넌기재(3)상에 정착시키는 공정 (e)와,

공정 (e)에서 전사후의 중간체(325)를 클리닝하는 공정 (f)와,

패턴형성재 입자(1)가 정착된 패넌기재(3)를 소성하여 패턴을 형성하는 공정 (g)에 의해 패넌기재(3)의 표면에 패턴이 형성된다.

또한, 공정 (g)는 공정 (a)로부터 (f)를 복수회 반복하여 패넌기재(3)상에 복수의 패턴을 형성한 후에, 일괄해서 소성하여도 좋고, 이 경우에 공정 (d)의 정착도 일괄해서 행해도 좋다. 상기 복수의 패턴으로는, 예를 들면, 패넌기재(3)에 은의 패턴을 형성한 후에, 산화물의 패턴을 형성하고, 세라믹의 패턴을 형성하는 것이다. 이 예와는 달리, 두꺼운 패턴을 한번에 형성할 수 없는 경우에, 몇회 정도의 패턴형성을 행하여 두께를 얻는 일도 있다. 패턴형성이 복수회인 경우는 상기와 같은 일괄 소성부착이 편리하게 된다.

공정 (a)는 현상기(324)의 블레이드(324b)에 의해 패턴형성재 입자(1)를 대전시키는 공정으로, 이 블레이드(324b)는 스프링성의 금속시트부재의 끝에 실리콘 고무가 장착되어 있으며, 실리콘 고무를 패턴형성재 입자(1)에 마찰접촉시키는 것으로 대전시킨다.

공정 (b)는 중간체(325)에 정전 패턴을 형성하는 공정으로, 여러가지 방식이 있다. 예를 들면, 대전기(322)에 의해 중간체(325)를 전면에서 걸쳐서 대전시킨 후, 노광기(323)에 의해 불필요한 비패턴 부분에 레이저광을 조사해서 감광체에 전기를 발생시켜 비패턴 부분의 전하를 제거하는 방법이 채용된다.

공정 (c)는 상기 공정에서 형성된 중간체(325)의 정전 패턴에 패턴형성재 입자(1)를 부착시키는 공정으로, 공정 (a)에서 대전된 패턴형성재 입자(1)를 정전 패턴에 떨어뜨리거나 또는 현상기(324)로부터 중간체(325)에 전사하는 방법이다.

공정 (d)는 중간체(325)에 부착한 패턴형성재 입자(1)를 패넌기재(3)에 전사하는 공정으로, 전압발생장치(326)에 의해 패넌기재(3)의 이면으로부터 전압을 걸러 표면에 패턴대로 전사시킨다.

공정 (e)는 상기 패턴을 유리에 정착하는 공정으로, 정착기(327)에 의해, 열, 광 등을 조사해서 패턴형성재 입자(1)중에 포함되는 수지성분의 일부를 용해시키고, 패넌기재(3)의 표면에 고착시킨다.

공정 (f)는 클리너(321)에 의해 중간체(325)에 남아 있던 패턴형성재 입자를 취출 제거하는 공정이다. 중간체(325)가 감광체로 구성되는 경우에는 패턴이 같은 위치에 묘화되어 있으므로, 패턴형성재 입자(1)를 클리너(321)에서 완전히 제거하지 않으면, 불필요한 장소에 묘화하여 버리게 된다. 감광체의 경우에는 최초에 물리적으로 클리닝을 실시하면, 표면이 손상하여 패턴의 정도가 나빠지기 때문에, 먼저, 제전기(320)에 의해 제전을 행한 후, 부드러운 나일론제의 가는 솔이나, 우레탄으로 된 스폰지 형상의 클리너(321)를 이용하여 클리닝을 한다. 또한, 클리너(321)는 정기적으로 교환한다. 패턴에 사용하는 전압 이상의 전압에 의해 남은 패턴형성재 입자를 제거하면, 더욱 효과적이다.

판상의 중간체(325)의 경우(및 후술하는 제1, 제2의 변형예도 포함해서), 진공흡입노즐 등을 사용하여 중간체(325)로부터 패턴형성재 입자(1)를 흡인함으로써, 클리닝할 수 있다. 남은 패턴형성재 입자(1)의 제거는 이와 같은 기류를 이용한 방식 외에 초음파진동을 이용한 방식도 있으며, 이들을 병용하여 행할 수도 있다. 이 패턴형성재 입자(1)의 제거조작은 패턴형성시 이외의 경우에도 정기적으로 행하면 좋다.

더욱이, 공정 (g)는 패턴을 갖는 패넌기재(3)를 소성하는 공정으로, 소성에 의해, 패턴형성재 입자(1)의 수지성분을 증발시켜 금속이나 유리성분을 주성분으로 하는 패턴이 형성된다.

상기 패턴형성재 입자(1)는 대전하는 것이라면 좋다. 이 때문에, 도전물은 절연체로 하기 위해 수지중에 매립하거나 절연물 입자로 피복할 필요가 있다. 패턴형성재 입자(1)의 재료나 구조는 정착이나 소성에 의해 패넌기재(3)에 고정시키는 것이라면 좋으며, PDP, 액정 패넌, 회로기판 등의 패턴형성 대상물의 종류에 의해 결정되는데, 예를 들면, 입자 본체와 그 표면에 부착된 경질 무기 미립자를 포함하며, 상기 입자 본체가 금속, 금속산화물, 세라믹스 및 유리로 된 군에서 선택되는 1종 이상의 무기재료와 바인더(binder) 수지를 포함하며, 무기재료와 바인더 수지와와의 함계량에 대한 무기재료의 비율이 30~99 중량%인 배합재료로 형성된 입경 0.5~15 $\mu$ m의 입자이다. 상기 무기재료의 비율이 30 중량% 미만 또는 99 중량%를 초월하는 경우는 입자의 전하량을 조절할 수 없기 때문이며, 또한 상기 입경이 0.5 $\mu$ m 미만 또는 15 $\mu$ m를 초월하는 경우는 체적당 전하량이 조절될 수 없기 때문이다.

상기 입자 본체를 얻기 위한 금속으로서는, 은, 금, 동, 은 팔라듐 등의 전극재를 이용할 수 있다. 금속산화물로서는 알루미늄, 티탄산화물, 글래스 프리트 등의 장벽재, 고착제를 이용할 수 있다. 바인더 수지로서는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 스티렌, 에틸렌-초산비닐 공중합체, 폴리에스테르, 폴리스티렌, 메틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스, 니트로셀룰로오스, 셀룰로오스아세테이트, 셀룰로오스프로피오네이트, 셀룰로오스부틸레이트 등의 셀룰로오스계 수지, 메틸메타크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 노르말부틸메타크릴레이트, 이소부틸메타크릴레이트, 이소프로필메타크릴레이트 등의 메타크릴계 수지 등의 열가소성 수지를 들 수 있다.

상기 패턴형성재 입자(1)의 제조방법은, 예를 들면, 상기 재료를 용융혼련(混鍊)하고, 압연냉각하여 햄머 밀이나 커터 밀로 수 mm 각으로 분쇄하고, 더욱이 분쇄기계 밀로 0.5~15 $\mu$ m로 분쇄한 후, 분급하여 입경 20 $\mu$ m 이상의 조분과 입경 5 $\mu$ m 이하의 미분을 제거하여 입자 본체를 얻을 수 있다. 더욱이, 고속 유동화 혼합기를 이용하여, 입자 본체의 표면에 콜로이드실리카, 산화티탄, 알루미늄 등의 미립자를 부착시킬 수 있다. 더욱이, 고온 열기류 중에 분무상으로 해서 구형상화 처리를 행하여도 좋다.

또한, 패턴형성재 입자(1)는 마이크로캡슐법이나 중합방법, 스프레이드라이브 등으로도 얻을 수 있다.

패턴형성재 입자(1)는 금속 입자나 세라믹 입자를 수지로 피복한 입경 0.5~20 $\mu$ m 입자이어도 좋다. 또한, 금속 입자와 세라믹 입자 또는 유리를 각각 다른 입자로서 수지 피복하고, 각각의 입자를 패넌상에 공급시켜 정착, 소성하여 패턴을 형성하여도 좋다.

상기 제3 실시형태에 있어서 과제는, 중간체(325)와 패넌기재(3)의 간격의 제어에 있다. 거리가 변화하면, 패턴이 변진다. 또한, 온도와 습도가 변화하여도 입자의 대전량이 변화하여 패턴이 변진다.

상기 제3 실시형태에서는 패넌기재(3)를 평탄한 XY 스테이지 장치(308)의 스테이지면(308a)에서 유지하고, 이 평탄한 스테이지면(308a)상에 흡착유지장치에 의해 패넌기재(3)를 진공흡착하도록 되어 있기 때문에, 임시로 패넌기재(3)가 얇아져 꾸불꾸불함이나 휨이 생기기 쉬어도 이들을 진공흡착해서 스테이지면(308a)의 면을 따르게 하는 것으로 해소하고, 패넌기재(3)와 중간체(325)의 간격을 일정하게 유지하는 것이 가능하다.

이 제3 실시형태에서는, 레이저 변위계(307)에서 패넌기재(3)의 두께를 항상 측정하여 이들에서 얻은 검출신호에 의해서 이동장치(311)에 의해 기본장치(304)의 상하이동을 행해서 중간체(325)와 패넌기재(3)의 간격을 조정할 수 있기 때문에, 패넌기재(3)의 다소의 꾸불꾸불함이나 휨은 해소할 수 있다. 또한, 레이저 변위계(307)를 기본장치(304)의 좌우 2개소에 부착시켜 그 검출데이터에 의해서 기본장치(304)를 약간 변동시켜 중간체(325)와 패넌기재(3)의 간격을 조정함으로써 정밀도를 더욱 향상시킬 수 있다.



상기 패턴형성방법의 실시에 있어서는, 커버(312) 내에서 온도조정장치나 공조장치 등의 분위기 조정장치에 의해 기본 장치(304) 내, 특히, 현상기(324)의 주위나 전사부 부근 등의 분위기 온도나 습도를 일정하게 유지하여 됨으로써, 패턴형성재 입자(1)의 대전상태나 전사상태를 일정하게 유지할 필요가 있다.

또한, 패턴형성 후는 패넬기재(3)나 중간체(325)의 패턴형성면으로부터 전하를 가능한 한 신속하게 제거하는 것이 바람직하므로, 패턴형성처리를 행하는 부분을, 예를 들면, 도 55에 도시한 바와 같이, 커버(312)로 피복하여 두고, 정전기류나 공기류를 그 흐름이 커버(312) 내로부터 커버(312) 외측으로 향하도록 해서 정전기류나 공기류를 패넬기재(3)나 중간체(325)의 패턴형성면에 닿게 하여 전기를 제거하는 것이 좋다.

더욱이, 상기 제3실시형태에 있어서, 정밀도가 좋은 패턴을 하기 위해서는 중간체(325)와 패넬기재(3)의 간격 및 중간체(325)와 현상기(324) 사이의 간격은, 0.3mm 이하가 적정범위이지만, 바람직하기로는  $0.150 \pm 0.025\text{mm}$ 로 억제하여 두는 것이 좋다. 이것을 용이하게 실현하기 위해서는 면 정밀도를 향상시켜 중간체(325)를 고정밀도로 유지하도록 구성하면 좋다. 또한, 간격을 작게 하면 더욱 정밀도가 좋은 패턴을 할 수 있다. 또한, 중간체(325)의 폭을 작게 하면 할 수록 간격을 작게할 수 있다. 이 중간체(325)의 폭은 200mm 이하가 바람직하며, 100mm 이하가 더욱 바람직하다.

패넬기재(3)의 표면에 있어서, 패턴형성재 입자(1)의 비산은, 패넬기재(3)의 표면에 폴리비닐알콜이나 텔레핀유 등의 점착성 용제를 도포하여 두는 것으로 방지할 수 있다.

상기 제3실시형태에 의하면, PDP(플라즈마 디스플레이 패넬)나 액정 패넬이나 회로기판 등의 대형 패넬을 구성하는 기재에 소량의 패턴을 형성하는 경우에 있어서 공정이나 설비가 간단하게 되며, 또한 패턴형성재 입자(1)를 직접 패넬기재(3)상에 부착시키지 않고 일단 중간체(325)의 정전 패턴상에 부착시킨 후, 패넬기재(3)에 전사하는 것으로 패턴형성재 입자(1)의 부착, 전사공급을 원활하게 행할 수 있으며, 또한, 패넬기재(3)상에 안정하게 패턴을 고정밀도로 형성할 수 있으므로, 패턴형성한 패넬기재(3)를 저가로 제조할 수 있다.

그런데, 상기 제3실시형태에서는 중간체(325)에 감광체를 이용했지만, 감광체는 표면의 열화나 평면성 등에 의해 패턴정밀도가 장시간 유지되지 않는 경우가 있으며, 또한 감광체 표면에 전사되지 않고 남아 있는 형성재로 이루어진 토너에 의해 패턴 정밀도가 저하하는 일이 있으며, 더욱이 감광체가 고가라고 하는 문제가 있다.

도 58은 그것을 해결하는 제3실시형태의 제1변형예를 도시하며, 감광체를 이용하지 않는 중간체를 제안하고 있다.

즉, 드럼(drum) 형상 또는 판 형상의 중간체(335)의 표면의 비패턴 부분에 절연성 층(332)을 개재하여 도전성 층(331)을 적층하여 형성하고, 중간체(335)를 플러스의 전위로 하면, 도전성 층(331)에 마이너스의 전위를 대전시킴으로써, 마이너스의 전하로 대전된 패턴형성재 입자(1)가 정전기의 인력(引力)과 반발력에 의해 층(331, 332)의 사이의 패턴해야 할 장소에 부착한다. 그 후, 패넬기재(3)의 이면으로부터의 전압발생기(326)에 의해 전기적으로 패넬기재(3)에 전사하면 좋다. 상기 도전성 층(331)은, 예를 들면, 동의 패턴이 이용된다. 또한, 중간체(335)와 절연성 층(332)의 계면이나 절연성 층(332)과 도전성 층(331)의 계면에 정착제 등의 층을 형성하여 3개 이상의 층으로 할 수도 있다.

도 59에 도시한 바와 같이, 장기간 안정한 중간체의 제2변형예를 제안한다.

즉, 유리나, 세라믹스 등의 절연물로 된 기재(341)중에 패턴부분을 따라서 금속의 도전물(342)을 매립하여 드럼 형상 또는 판 형상의 중간체(345)로 한 것이다. 현상기(324)에서 패턴형성재 입자(1)를 중간체(345)에 부착시키는 경우에, 도전물(342)에 전위 약 800V를 걸어서 부착시켜 이들 부착한 패턴형성재 입자(1)를 패넬기재(3)의 이면으로부터

전압발생기(326)에 의해 높은 전압을 걸어서 전기적으로 패널기재(3)에 전사한다. 또한, 이 전사시에는 패턴형성재 입자(1)를 부착함으로써, 높은 전압 1500V로 전사시킨다. 따라서, 이 방법에서는 대전기(332), 노광기(323)가 불필요하게 되며, 패턴형성장치가 중간체(325)에 매립된 도전물(333)과 이것을 대전시키는 인가장치(미도시)로 구성된다.

또한, 제1, 제2실시형태에서도 대전한 패턴형성재 입자(1)를 중간체(335, 345)의 표면에 살포하고, 불요부분을 회수하여도 좋다. 또한 도전성 층(331)의 상부나 도전물(342)이 매립되지 않는 상면의 비패턴 부분에 비점착성 재료, 불소코팅이나 실리콘을 코팅하여 두어도 좋다. 또한, 중간체(335, 345)를 클리닝하는 공정(f)에 있어서, 남은 패턴형성재 입자(1)의 제거조작은 패턴형성시 이외의 경우에도 정기적으로 행해도 중간체(335, 345)에 감광체를 사용한 경우에 비교하여 열화하지 않는다.

도 60은 중간체(325)를 무단 띠 형상으로 형성한 제3변형예를 도시하는데, 전의 실시형태 또는 변형예와 동일 부재에는 동일 부호를 부여하여 설명을 생략한다.

이 중간체(355)는, 예를 들면, 실리콘 시트상에 감광체를 형성한 것으로, 그 두께가 2mm로 유연하며, 가소성을 갖는 무단 띠 형상으로 형성되며, 수평방향으로 소정 간격을 두고 배치된 2개의 가이드 롤러(351, 352)에 감아 당겨져서 화살표방향으로 이동된다. 제전기(320)는 중간체(355)의 표면에 남은 정전기를 제거하는 것으로, 제전 팬을 이용할 수도 있다.

여기서, 시트 형상의 중간체(355)를 감광체로 구성했지만, 제1, 제2변형예의 중간체(335, 345)를 이용하면 감광체를 이용하지 않아도 좋다.

본 발명의 제3실시형태의 패널기재에의 패턴형성방법 및 장치에 의하면, PDP(플라즈마 디스플레이 패널)나 액정 패널이나 회로기판 등의 대형의 패널을 구성하는 기재에 소망의 패턴을 형성하는 경우에 있어서 공정이 간단하게 되며, 또한, 패턴형성재 입자를 직접 패널기재상에 부착시키지 않고, 일단 중간체의 정전 패턴상에 부착시킨 후, 패널기재에 전사하므로, 패턴형성재 입자의 부착, 전사공급을 원활하게 할 수 있으며, 패널기재상에 안정한 패턴을 정밀도 좋게 형성할 수 있으므로, 패턴형성한 패널을 저가로 제조할 수 있으며, 더욱이 패널기재에 정밀도가 좋은 미세 패턴을 형성할 수 있다.

#### (제4실시형태)

상기 제1실시형태와 같이 정전력을 이용한 방법에서는 하기와 같은 과제가 있다.

정전기력으로 패터닝을 하기 위해 입자를 절연성 입자로 할 필요가 있다. 그러나, 전극의 패턴을 제작하기 위해서는 도전성 입자를 입자중에 포함할 필요가 있다. 도전성 입자를 포함하면, 입자의 저항치가 떨어지며, 대전량이 떨어질 가능성이 있다. 그 결과, 제어가 불가능하여 패터닝을 하지 못할 가능성이 있다.

또한, 재료에 따라서는 마찰 등의 간단한 방법으로는 대전하지 않으며, 또한, 불균일로 밖에 대전하지 않을 가능성이 있다. 또, 입자가 불균일하기 때문에 대전량이 불균일하여 대전하기 쉬운 입자만 패턴형성에 사용되며, 조성이 불균일하게 될 가능성이 있다. 또한, 대전의 유지시간이 불균일하므로 시간에 따라 패턴성이 변화할 가능성이 있다.

본 발명의 제4실시형태에 있어서는, 상기 과제를 해결하기 위한 것으로 공정이 간단하며, 또한 미세 패턴형성의 정밀도가 좋은 패널기재에의 패턴형성방법을 제공한다.

상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 제4실시형태는 패턴형성재 입자를 대전한 후, 정전기력에 의해 분출되어 직접 또는 중간체를 거쳐서 패널기재의 표면에 부착되어 패턴을 형성하는 패턴형성장치에 있어서, 패턴형성재 입자를 직접, 대전기에서 대전시키는 방법을 제공한다.

대전기로서 코로나 방전 현상을 이용한 것을 이용한다.

대전의 방법이 패턴형성재 입자를 롤러에 의하여 대전시키는 방법을 이용한다.

패턴형성재 입자의 대전량을 측정하여 그 값에 의하여 대전량을 조정하는 방법을 이용한다.

다른 방법으로서, 패턴형성재 입자를 대전한 후, 정전기력에 의해 분출되어 직접 또는 중간체를 거쳐서 패넌기재의 표면에 부착되어 패턴을 형성하는 패턴형성장치에 있어서, 패턴형성재 입자와 대전이 쉬운 입자의 혼합물을 분출시키는 방법을 이용한다.

혼합하는 대전이 쉬운 입자가 수지 80~100%로 되는 입자를 이용한다. 여기서, 질량당 전하량(Q/A)이 8 이상의 입자, 바람직하기로는 10 이상의 입자를 사용한다.

다른 방법으로서, 패턴형성재 입자를 대전한 후, 정전기력에 의해 분출되어 직접 또는 중간체를 거쳐서 패넌기재의 표면에 부착되어 패턴을 형성하는 패턴형성장치에 있어서, 패턴형성재 입자를 대전이 쉬운 입자와 혼합하여 대전시켜 패턴형성재 입자를 분출시키는 방법을 이용한다.

패턴형성재 입자와 혼합하는 대전이 쉬운 입자로서, 페라이트 입자, 마그네타이트 입자, 글래스 비즈, 산화철 입자, 수지 입자 중 어느 것을 이용한다.

패턴형성재 입자와 혼합하는 대전이 쉬운 입자의 입자지름으로서 5 $\mu$ m에서 100 $\mu$ m인 것을 이용한다.

다른 방법으로서, 대전한 후, 정전기력에 의해 분출되어 직접 또는 중간체를 거쳐서 패넌기재의 표면에 부착되어 패턴을 형성하는 패턴형성장치에 있어서, 중간체를 대전시켜 그 중간체 표면에서 패턴형성재 입자를 대전시키는 방법을 이용한다.

다른 방법으로서, 패턴형성재 입자를 대전한 후, 정전기력에 의해 분출되어 직접 또는 중간체를 거쳐서 패넌기재의 표면에 부착되어 패턴을 형성하는 패턴형성장치에 있어서, 블레이드와 패턴형성재 입자 사이의 마찰로 입자를 대전시키게 하는 패넌기재의 패턴형성방법을 이용한다.

상기 블레이드의 표면에 대전이 쉬운 재료를 코팅하는 방법을 이용한다.

상기 블레이드에 전위를 거는 방법을 이용한다.

다른 방법으로서, 패턴형성재 입자를 대전한 후, 정전기력에 의해 분출되어 직접 또는 중간체를 거쳐서 패넌기재의 표면에 부착되어 패턴을 형성하는 패턴형성장치에 있어서, 패턴형성재 입자를 롤러에 의하여 대전시키는 경우에 롤러의 회전수를 제어하는 방법을 이용한다.

다른 방법으로서, 패턴형성재 입자를 대전한 후, 정전기력에 의해 분출되어 직접 또는 중간체를 거쳐서 패넌기재의 표면에 부착되어 패턴을 형성하는 패턴형성장치에 있어서, 패턴형성재 입자를 플라즈마 중에 넣어 처리한 것을 이용한다.

플라즈마중에 넣어 처리하는 경우, 플라즈마 처리는 진공중에 불활성가스 또는 산소를 도입하는 방법을 이용한다.

이하, 본 발명의 제4 실시형태에 관한 패턴형성장치 및 그 부속기구를 도면에 의거 상세히 설명한다.

먼저, 패턴형성장치를 설명한다.

도 61, 도 62는 본 발명의 제4 실시형태에 의한 패넌기재에의 패턴형성장치를 도시하고 있다.

이 패턴형성장치는, 패턴형성재 입자(1)를 담지,반송하는 입자공급부재(402)를 구비함과 동시에, 입자공급부재(402)와 패널기재(3)의 사이에 배치되는 노즐(404)을 구비하고 있다. 또한, 도 61, 도 62에는 롤러 형상의 입자공급부재(402)를 도시하고 있는데, 입자공급부재(402)는 이것에 한정하는 것은 아니며, 예를 들면, 벨트 형상의 것을 이용하여도 좋다. 패널기재(3)는 유리판 등이다. 노즐(404)은 노즐게이트(404a) 내에 수납되어 있으며, 패턴형성재 입자(1)를 통과시키는 구멍(404b)을 가진 FPC(플렉시블 인쇄회로기판)(404c)로 구성되어 있다. 패턴형성재 입자(1)를 수납하는 호퍼(405) 내의 패턴형성재 입자(1)를 입자공급부재(402)쪽으로 이송한다. 담지된 패턴형성재 입자(1)는 입자공급부재(402)의 주면상에 중첩하여 놓여져 있지만, 블레이드(407)에서 마찰되어 마이너스로 대전하며, 또한 1~3층으로 두께가 규제된다. 노즐(404)의 위치에 도달한 패턴형성재 입자(1)는 제어전극(404d)에 의한 전압제어에 의해 입자공급부재(402)로부터 패널기재(3)의 표면에 분출된다.

패널기재(3)는 입자공급부재(402)에 대해서 +1000V로 전위가 걸려져 있다. 제어전극은 비분출시는 입자공급부재(402)에 대해서 -100~-200V로 전위가 걸려져 있다. 분출시는 0V로 설정되며, 마이너스의 패턴형성재 입자(1)는 정전기력에 의해 패널기재(3)에 분출된다.

패널기재(3)를 대전시키기 위한 대전기(435)로서는, 예를 들면, 코로나 대전기나 접촉 대전기와 같은 패널기재(3)의 표면측으로부터 대전시키는 방식이 있는 외에 패널기재(3)의 이면측으로부터 전압을 거는 전압발생기(420)와 같은 이면측 대전 방식도 있다. 그러나, 이면측으로부터 전압을 인가하는 경우, 패널기재(3)의 콘덴서 성분으로 분압되어 버리며, 입자공급부재(402)와 패널기재(3) 사이의 전위차는 작게 되어 버린다. 또한, 패널기재(3)의 두께가 변동하면, 입자공급부재(402)와 패널기재(3) 사이의 전위차도 변동하게 되어 양자간의 전계가 불안정하게 된다. 따라서, 패널기재 표면을 직접 대전하여 일정한 전계를 형성하는 것이 바람직하다.

노즐구멍(404b)의 주위에는 패턴형성재 입자(1)의 분출을 온·오프시키기 위한 제어전극(404d) 외에 편향전극(404e)도 패널기재(3)측에 매립되어 있어 패턴형성재 입자(1)는 편향전극(404e)의 동작으로 분출각도를 조절한다. 이와 같은 동작을 하는 편향전극(404e)은 통상, 노즐구멍(404b)의 주위에 있어서, 제어전극(404d)과 대향하는 위치에 설치되어 패턴형성재 입자(1)의 분출류를 전후방향이나 좌우방향의 일방향으로 편향시킨다. 그러나, 이와 같은 편향제어전극 이외에 패턴형성재 입자(1)의 분출류를 집중해서 집속하기 위한 링크 형상의 편향전극이어도 좋다.

패널기재(3)는 XY 테이블(408)상에 놓여져 있으며, 그 설치위치가 XY 테이블(408)의 X방향 및 Y방향 각각으로의 이동가능한 기능에 의해 전후 좌우로 변경되도록 되어 있다. XY 테이블(408)과 같은 패널기재(3)의 유지부재는 패턴형성에 있어서 기점으로 되는 위치결정장치(도시 생략)를 구비하고 있다.

패턴형성재 입자(1)의 분출각도의 조절과 패널기재(3)의 위치 변경을 적의로 조합함으로써, 노즐(404)로부터 분출하는 패턴형성재 입자(1)는 소망의 패턴(도시 생략)을 형성할 수 있다. 이와 같은 패턴은 통상, 패널기재(3)의 표면에 직접으로 형성되지만, 후술하는 바와 같이, 일단 중간체(425, 428, 429)에 형성시켜 두고 이것을 중간체(425, 428, 429)로부터 패널기재(3)상에 전사하는 경우도 있다. 이와 같은 중간체(425, 428, 429)를 이용한 경우는 이 중간체(425, 428, 429)를 대전시켜 패턴형성재 입자(1)의 분출류를 만드는 것은 물론이다.

이와 같이 해서 패널기재(3)의 표면에 직접 형성하는데, 중간부재 또는 중간체(425, 428, 429)로부터 전사시킨 패턴은 패턴형성재 입자(1)의 분출류가 패널기재(3)의 표면에 충돌하는 경우의 에너지나 전사시의 가압력으로, 그대로 패널기재(3)상에 안정적으로 임시 고정되는(정착하는)데, 이 임시 고정력을 강하게 하기 위해, 별도로 가압력을 가하여도 좋으며, 패턴형성재 입자(1)의 수지성분을 용융시키는 등 해서 밀착력을 높이도록 하여도 좋다.

입자공급부재(402)와 입자공급롤러(406)를 수납한 노즐케이스(404a)는 수직레일(410a)을 거쳐서 수평레일(410b)에 부착되어 있기 때문에, 좌우 상하로 이동가능하게 되어 있으며, 이 동작을 부가함으로써, 노즐(404)로부터 분출하는 패턴형성재 입자(1)에 의한 패턴형성은 일층 빈틈없이 꼼꼼하게 된다.

이 패턴형성장치를 이용하여 패넌기재(3)의 표면에 소망의 패턴을 형성하고 있는데, 이 방법은 하기 (a)~(d)의 4개의 공정을 포함한다. 통상은 또한 하기의 소성공정 (e)를 포함한다.

공정 (a) : 패턴형성재 입자(1)를 입자공급부재(402)의 블레이드(407)로 대전시키는 공정.

공정 (b) : 대전한 패턴형성재 입자(1)에 입자(1)-패넌기재(3) 사이에 발생하는 정전력을 작용시켜 대전한 패턴형성재 입자(1)를 노즐(404)의 구멍(404b)으로부터 분출시키는 공정.

공정 (c) : 분출하는 패턴형성재 입자(1)에 의해 소망의 패턴을 형성하는 공정.

공정 (d) : 상기 패턴을 패넌기재(3)상에 정착시키는 공정, 또한, 이 경우, 상기 패턴은 패넌기재(3)상에 직접으로 형성하여 정착시켜도 좋지만, 후술하는 바와 같이, 일단 중간체(425, 428, 439)에 형성하여 두고 이것을 패넌기재(3)에 전사하여 정착시켜도 좋다.

공정 (e) : 소성로(411)를 이용하여 상기 정착패턴을 갖는 패넌기재(3)를 소성하는 공정. 이 공정에서는 소성에 의해 수지성분을 증발시켜 금속이나 유리성분을 주성분으로하는 패턴이 형성된다.

본 발명의 제4실시형태에 이용하는 패턴형성재 입자의 재료나 구조는 정착이나 소성에 의해 패넌기재상에 고정되는 것이라면 바람직한데, 결국 PDP, 액정 패넌, 회로기판 등의 패턴형성 대상물의 종류에 의해서 결정되는데, 예를 들면, 입자 본체와 그 표면에 부착시킨 경질 무기 미립자를 포함하며, 상기 미립자 본체가 금속, 금속산화물, 세라믹스 및 유리로 된 군 중에서 선택되는 1종류 이상의 무기재료와 바인더 수지를 포함하며, 무기재료와 바인더 수지와 함계량에 대한 무기재료의 비율이 30~99 중량%인 배합재료로 형성된 입경 0.5~15 $\mu$ m의 입자이다. 상기 무기재료의 비율이 30 중량% 미만 또는 99 중량%를 초월하는 경우는 입자의 전하량을 조절할 수 없다. 또한 상기 입경이 0.5 $\mu$ m 미만 또는 15 $\mu$ m를 초월하는 경우는 체적당 전하량이 조절될 수 없으며, 입자의 제어가 불가능하다.

상기 입자 본체를 얻기 위한 금속으로서, 은, 금, 동, 은 팔라듐 등의 전극재를 이용할 수 있다. 금속산화물로서는 알루미늄, 티탄산화물, 글래스 프리트 등의 장벽재, 고착제를 이용할 수 있다. 바인더 수지로서는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 스티렌, 에틸렌-초산비닐 공중합체, 폴리에스테르, 폴리스티렌, 메틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스, 니트로셀룰로오스, 셀룰로오스아세테이트, 셀룰로오스프로피오네이트, 셀룰로오스부틸레이트 등의 셀룰로오스계 수지, 메틸메타크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 노르말부틸메타크릴레이트, 이소부틸메타크릴레이트, 이소프로필메타크릴레이트 등의 메타크릴계 수지 등의 열가소성 수지를 들 수 있다.

상기 패턴형성재 입자(1)의 제조방법은, 예를 들면, 상기 재료를 용융혼련하고, 압연냉각하여 햄머 밀이나 커터 밀로 수 mm 각으로 분쇄하고, 더욱이 분쇄기계 밀로 0.5~15 $\mu$ m로 분쇄하여 입경 20 $\mu$ m 이상의 조분(粗粉)과 입경 5 $\mu$ m 이하의 미분을 제거하여 입자 본체를 얻어 고속유동화 혼합기를 이용하여, 입자 본체의 표면에 콜로이드실리카, 산화티탄, 알루미늄 등의 미립자를 부착시킬 수 있다. 더욱이, 고온 열기류중에 분무상으로 해서 구형상화 처리를 행하여도 좋다.

패턴형성재 입자(1)는 금속 입자나 세라믹 입자를 수지로 피복한 입경 0.5~20 $\mu$ m의 입자이어도 좋다. 또한, 금속 입자와 세라믹 입자 또는 유리를 각각 다른 입자로서 수지 피복하고 각각의 입자에 대응한 노즐로 패턴을 형성하여도 좋다.

본 발명의 제4실시형태에 관한 패턴형성방법에서는, 상기 공정 (a)~(c)를 반복하여 패넌기재의 표면에 복수의 패턴

을 형성한 후, 정작공정 (d)를 행하던가, 또는 공정 (a)~(d)를 반복해서 패널기재의 표면에 복수의 패턴을 형성한 후, 소성공정 (e)를 행하고 정작공정이나 소성공정을 1회로 그칠 수도 있다. 상기 복수의 패턴으로는, 예를 들면, 패널기재(3)에 은의 패턴을 형성한 후에, 산화물의 패턴을 형성하고, 세라믹의 패턴을 형성하는 등이다. 이 예와는 달리 두꺼운 패턴을 한번에 형성할 수 없는 경우에 수회의 패턴형성을 행하여 두께를 얻을 수도 있다. 패턴형성이 복수회인 경우는 상기와 같이 일괄 소성부착이 편리하다.

본 발명의 제4실시형태에 있어서는 패널기재(3)를 평탄한 면으로 유지하고, 이 평판면이 패널기재(3)를 진공흡착하도록 되어 있으면, 임시로 패널기재(3)가 얇아져 구불구불함이나 휨이 생기기 쉬어도 이것을 진공흡착으로 해소하고 패널기재(3)와 노즐(404)의 간격을 일정하게 할 수 있다.

도 61에 도시한 레이저 변위계(409b)로 패널기재(3)의 두께를 항상 측정하도록 하면, 이들로 부터 얻어진 검지정보에 의해서 노즐케이스(404a)의 상하이동을 행해서 노즐(404)과 패널기재(3)의 간격을 조정할 수 있기 때문에, 패널기재(3)의 다소의 구불구불함이나 휨은 해소할 수 있다.

또한, 상기 형성장치에서는 입자공급장치의 노즐(404)로부터 직접 또는 간접으로 패널기재(3)의 표면에 패턴을 형성하는 것이지만, 도 73, 도 74, 도 75에 도시한 바와 같이, 현상기(424)와 패널기재(3)의 사이에 감광체 및 정전 패턴 형성부재를 구비하여 정전 패턴이 형성가능한 원주 형상이나 판 형상 혹은 무단 띠 형상의 중간체(425, 428, 429)로부터 패널기재(3)의 표면에 정전기에 의해 전사하도록 구성하여도 좋다. 또한, 이 경우, 이들은 유니트로서 도 61의 노즐케이스(404a)에 수납시켜도 좋다. 이 유니트인 노즐(404), 제전기(제전장치)(420), 클리너(청소기구)(421), 노광기(정전 패턴형성기구)(422), 현상기(423)는 각각 중간체(425)에 대향하도록 배치되는 한편, 기대(402)에는 전압발생기(전사장치)(426) 및 정착기(정착장치)(427)가 설치되어 있다.

상기 패턴형성장치에 있어서, 패턴형성재 입자(1)를 패널기재(3) 등에 정전기력에 의해 패터닝하고 있지만, 패턴형성재 입자(1)가 충분히 제어할 정도의 정전량을 유지할 수 없는 경우, 이하의 방법이 필요로 된다.

패턴형성재 입자(1)를 제어하기 위해서는 전자기학의 식에 의해 정전기력 = 전하 × 전계 = 입자 질량 × 입자 가속도가 알려져 있다. 식을 변형하면, 가속도 = (전하/입자 질량) × 전계로 된다.

입자를 패터닝하기 위해 제어를 하는데에는, (전하/입자 질량)의 값이 중요하다.

여기서, 대전량을 높여 입자의 전하를 높일 필요가 있다. 전계를 높게 하면, 제어가 불가능하여 모두가 도포되거나 불필요한 부분에 도포되어 흐름이 발생한다.

패턴형성재 입자(1)의 대전량을 높이고, 또한 균일하게 대전시키는 본 발명의 제4실시형태의 변형예를 이하에 기술한다.

제4실시형태의 제1변형예를 도시하는 도 62에 있어서, 이용하는 패턴형성재 입자(1)와 더불어 대전하기 쉬운 입자(431)의 혼합물을 호퍼(405)에 도입하고, 입자공급부재(402), 그리고 입자공급롤러(406)로 함께 이동시켜 노즐(404)에 의해 제어하여 분출시켜 패널기재(3)상에서 패터닝을 행한다. 패턴형성재 입자(1)가 대전하기 어려운 것이어도, 대전이 불균일하게 되어도, 혼합하는 대전하기 쉬운 입자(431)가 대전하는 것으로 패턴형성재 입자(1)가 균일하게 대전되며, 또한 대전량이 높게 된다. 그 결과, 안정화한 패터닝이 가능하다.

대전이 쉬운 입자(431)로는 주성분이 수지재료로 이루어지며, 대전을 제어하는 성분, 이형성을 높이는 성분을 포함하는 입자이다. 예를 들면, 폴리에틸렌 수지 98 중량%에 크롬착체 등의 대전량이 높은 대전량 조정제 1 중량%, 실리카 등의 대전이 쉬운 외첨가제 1 중량%로 되는 입자이다.

입자공급부재(402)의 확대도를 도 63에 도시한다. 대전하기 쉬운 입자(431)가 패턴형성재 입자(1)를 대전시키므로, 균일하게 섞일 필요가 있다. 패턴형성재 입자(1)와 대전하기 쉬운 입자(431)와의 혼합은 혼합이 나쁘면, 대전이 불균일하게 된다. 혼합은 믹서 등으로 눈으로 봐서 균일하게 되기까지 행할 필요가 있다. 또한 도 62에는 없지만, 호퍼(405) 내에는 혼합용의 날개나 초음파 진동 등의 기구가 부착되어 있다. 입자지름은 혼합이 균일하게 되도록 패턴형성재 입자(1)에 대전이 쉬운 입자(431)의 입자지름을 합치면 좋다.

제4실시형태의 제2변형예를 도 64에 도시한다. 혼합하는 입자로서 패턴형성재 입자(1)에 필요한 극성과 역극으로 대전하기 쉬운 입자(432)를 이용하여 패턴형성재 입자(1)와 혼합하여 호퍼(405)로부터 도입한다. 이 역극에 대전하기 쉬운 입자(432)에 의해 패턴형성재 입자(1)는 그 본래의 극으로 대전시킨다. 단, 이 입자(432)는 노즐(404)로부터 토출되지 않고 입자공급부재(402)에 부착하며, 다음의 패턴형성재 입자(1)와 결합한다. 대전의 극성은 재료로 결정된다. 폴리에틸렌수는 마이너스로, 유리나 나일론은 플러스로 대전한다. 대전이 쉬운 입자(432)로서 산화철의 페라이트 입자, 마그네타이트 입자나 클래스 비스, 산화철 입자, 수지 입자를 이용할 수 있다. 패턴형성재 입자(1)의 입자지름보다 크지만, 커도 수  $100\mu\text{m}$ 까지이다. 대전량을 증가시키기 위해, 수지를 코팅하여 두면 더욱 좋다.

제4실시형태의 제3변형예를 도 65(a), 도 65(b)에 도시한다. 입자공급부재(402)에 대전이 쉬운 입자(432)를 접촉해서 층(433)을 제작한다. 또한, 도 65(b)에서는 입자공급부재(402)에 대전이 쉬운 재료를 코팅해서 층(434)을 제작한다. 이들의 층(433, 434)에 이송되어 온 패턴형성재 입자(1)가 입자공급부재(402)로 대전되어 노즐(404)에 의해 토출된다. 이들의 극성은 패턴형성재 입자(1)가 필요한 극성과 역의 극성으로 되는 재료 및 입자를 선택할 필요가 있다.

제4실시형태의 제4변형예를 도 62에 의해 설명한다. 입자공급부재(402)의 회전수 자신을 상회하면, 블레이드(407)와의 마찰에 의해 패턴형성재 입자(1)의 대전량이 올라간다. 또는, 입자공급롤러(406)가 입자공급부재(402)의 회전수를 변환시키는 것으로 마찰에 의해 패턴형성재 입자(1)의 대전량은 증가한다. 블레이드(407)의 재질로서, 대전시키기 쉬운 것, 예를 들면, 실리콘, 테프론 블레이드(407)와 입자공급부재(402)의 사이의 압력을 상승시키면, 대전량은 증가하지만, 공급되는 입자수가 감소하여 패턴닝을 할 수 없다.

제4실시형태의 제5변형예를 도 62에 의해 설명한다. 블레이드(407)와 노즐(404) 사이에 대전기(435)를 설치한다. 블레이드(407)에서 대전시킨 입자를 더욱 대전기(435)에서 대전시켜서 패턴형성재 입자(1)의 대전이 균일하게, 높게 대전시켜 상기와 같이 노즐(404)에 의해 토출시켜 패넌기재(3)상에서 패턴닝을 행한다. 패턴형성재 입자(1)가 대전이 어려운 것이어도, 대전이 불균일하게 되어도, 대전이 쉬운 입자에 의해 대전이 균일하며 대전량이 높다.

제4실시형태의 제6변형예에 관한 대전기(435)로서, 도 66과 도 67에 도시한 것을 이용할 수 있다. 수십  $\mu\text{m}$  지름의 텅스텐 선(441)의 주위에 입자공급부재(402)에 대해서 실드전극(440)을 설치하고, 4kV에서 10keV의 고전압을 상기 텅스텐 선(441)에 인가함으로써 코로나 방전을 일으켜서 입자공급부재(402)를 대전한다. 도 67은 텅스텐(441)에 정전류를 흘리는 전압을 일으키고 코로나 방전을 일으킨다. 또한, 그리드전극(442)을 배치함으로써, 그리드전극(442)에 걸린 전압보다 입자공급부재(402)의 전압이 낮으면 코로나 방전이 입자공급부재(402)에 있거나, 같은 전압으로 되기까지 걸린다. 어느 방법에서도 패턴형성재 입자(1)에 의한 부착에 의해 텅스텐 선(441)이 오염된다. 이 때문에 정기적으로 패턴닝하지 않는 경우에, 초음파 진동이나 공기에 의한 클리닝을 마련하여 두고 있다.

또한, 제4실시형태의 제7변형예로서, 도 68에 도시한 입자공급부재(402)에 대항하는 교체방전소자를 이용하여도 좋다. 유전체를 거쳐서 한 쌍의 띠형상의 전극을 설치함으로써, AC전극(445)과 DC전극(444)으로 되며, AC전극(445)에서 정부하이온을 발생시켜 DC인가전계에 의해 이온을 방출한다. 이 방식의 이점은, 공간을 줄일 수 있으며, 형성재 입자(1)가 부착되지 않아 취급이 용이하다.

또한, 제4실시형태의 제8변형예로서, 도 69에 도시하는 바늘 형상의 전극(443)에 전압을 인가하고, 코로나 방전을 발생시켜도 좋다. 100V 정도의 저전압으로 방전을 일으킬 수 있다. 20에서 30mm 정도 이격하면, 균일하게 대전할 수 있다. 바늘 형상의 전극(443)을 충분히 나란하게 배치하고 전체의 입자공급부재(402)를 균일하게 대전시킨다.

또한, 제4실시형태의 제9변형예에 있어서, 도 70에 도시한 바와 같이, 입자공급부재(402)와 입자공급롤러(406)의 중간에 서로 접촉하고 있는 중간롤러(451)가 배치되며, 브러시(450)로 중간롤러(451)를 대전시켜 그 중간롤러(451)에 패턴형성재 입자(1)를 입자공급롤러(406)에서 공급하고, 그 중간롤러(451)를 거쳐서 입자공급부재(402)에 패턴형성재 입자(1)를 공급한다. 이것에 의해 패턴형성재 입자(1)를 대전시킨다. 브러시(450)는 도전성 섬유를 솔형태로 뭉친 것이나, 레이온이나 폴리에스테르 등의 섬유 형상으로 한 것을 이용해서 중간롤러(451)에 접촉시켜서 중간롤러(451)를 대전시킨다.

또한, 제4실시형태의 제10변형예에 있어서 도 71에 도시한 바와 같이, 철이나 동의 심(芯)에 전압을 걸어 도전성의 고무가 피복되어 있는 대전하는 롤러(460)를 이용해서 입자공급부재(402)를 대전시켜도 좋다.

제4실시예의 제11변형예에 있어서, 도 72에 도시한 바와 같이, 입자공급부재(402)에 비접촉으로 롤러(451)를 배치해서 대전을 유인하고, 패턴형성재 입자(1)를 대전시켜도 좋다. 롤러(451)와 입자공급부재(402)의 거리는 50 $\mu$ m 이내로 할 필요가 있다.

상기 모두에 있어서, 패턴형성재 입자(1)의 대전량을 모니터하고, 그 값을 인식하여 대전기의 출력을 제어함으로써 대전량을 일정하게 유지할 수 있다. 그 결과로 안정한 패터닝이 가능하다.

제4실시예의 제12변형예로서, 패턴형성재 입자(1)를 플라즈마중에 넣어 처리하면, 대전성이 향상된다. 그 이유는 처리에 의한 OH기 등의 도입 때문이다. 아르곤이나 산소중에서 처리하면 좋다. 처리하지 않는 경우에 비해서 2에서 10배의 대전량이 증가한다. 플라즈마 처리는 진공중에 아르곤이나 산소를 넣어 0.1~1Pa로 해서 고전압을 걸면, 플라즈마 상태로 할 수 있다. 그 속에서 패턴형성재 입자(1)를 처리하면 좋다.

제4실시형태의 제13변형예로서, 도 62에 있어서, 블레이드(407)와 입자공급부재(402)의 사이에 전계를 부여하면, 접촉 대전량이 증가한다. 이것은 접촉대전이 접촉하는 물체의 전위레벨의 차에 의해서 일어난다고 생각할 수 있다. 외부에서 부여된 전계가 접촉하고 있는 물체표면 사이에 전위차를 만들어 이것에 의해서 쌍방의 전위레벨의 위치가 강제적으로 이동하게 되어 전자의 이동량이 변화한다. 실제적으로는 외부전계에 비례해서 접촉대전의 전하발생량이 변화한다. 블레이드(407)에 걸리는 전압으로서 1kV 정도가 필요하다. 전압을 올리면, 더욱 대전량이 증가한다. 블레이드(407)의 재질로서, 부의 패턴형성재 입자(1)용으로는 금속판 상면에 실리콘계 수지, 또는 스티렌·아크릴계 수지를 코팅하면 더욱 대전량이 증가한다. 정의 패턴형성재 입자(1)용으로는 금속판 상면에 불소수지, 실리콘계, 또는 스티렌·아크릴계 수지를 코팅한다.

제4실시형태의 제14변형예로서, 대전량을 올리기 위해, 입자지름을 작게 하여도 좋다. 이하에 그 이유를 설명한다. 전자기학의 식에 의해,

정전기력 = 전하 × 전계 = 입자 질량 × 입자 가속도이다.

식을 변형하면, 가속도 = (전하/입자 질량) × 전계로 된다.

입자를 패터닝하기 위한 제어를 행하기 위해서는, 전하/입자 질량의 값이 중요하다. 전하/입자 질량의 값이 크게 되면, 패터닝성이 좋게 된다. 전하가 증가하지 않는 경우는, 질량을 작게 하면 좋다. 질량을 작게 하기 위해서는 입자지름을 작게 하면 된다. 입자지름이 작아지게 되면, 질량은 지름의 3승으로 감소한다. 표면적이 지름의 2승으로 감소하기 때문에, 대전량은 표면적과 비례해서 2승으로 감소한다. 그 결과, 전하/질량은 증가한다.



예를 들면, 이하의 표에서 보는 바와 같이, 실제로 측정한 결과를 나타낸다. 전하량의 측정은 도 62의 입자공급롤러(406)상의 패턴형성재 입자(1)를 패러디 게이지(Faraday gauge)로 모아서 측정기에서 대전량과 질량을 측정하여 구한다. 패터닝하기 위해서는  $7 \mu c/g$  이상이 필요하다. 이용한 패턴형성재 입자는 40 체적%의 도전 입자와 60 체적%의 수지로 이루어진 것이다. 입자지름은  $15 \mu m$  이하가 최저 필요하고,  $10 \mu m$  이하가 더욱 바람직하다.

[표 2] 입자지름과 전하량/질량의 관계

입자지름( $\mu m$ )	20	15	10	7.5	5
전하량/질량( $\mu c/g$ )	2.1	5	7	10	15

본 발명의 제4실시형태에 관한 패널기재에의 패턴형성방법 및 장치에 의하면, PDP(플라즈마 디스플레이 패널)나 액정 패널이나 회로기판 등의 대형 패널을 구성하는 기재에 소망의 패턴을 형성하는 경우에 있어서 공정이 간단하게 되기 때문에, 패턴형성한 패널을 저가로 제조할 수 있으며, 더욱이 패널기재에 정밀도가 좋은 미세 패턴을 형성할 수 있다.

#### (제5실시형태)

먼저의 제1실시형태에 관한 패턴형성방법에는 이하의 문제가 있다.

패널기재(3)가 유리 등으로 두께가 2에서 3mm의 경우, 패널기재(3)의 이면에서 전압을 걸면, 패널기재(3)의 표면에 약 1000V를 발생시키기 위해서는 약 10000~50000V의 고전압이 필요하게 되어 위험하다. 또한, 고전압을 인가하여도 패널기재(3) 전체가 균일하게 대전하기 어렵다. 또한, 패널기재(3)의 표면의 전원과 접촉이 나쁜 장소의 전압이 낮게 되며, 패널기재(3)의 표면의 전위가 불균일하게 된다.

패널기재(3)를 대전시키는 방법으로서, 표면을 코로나 방전기를 이용하면, 패널기재(3)의 수분 등의 표면상태에 의해 패널기재(3) 전체를 균일하게 대전시키는 것이 곤란하다. 또한, 패널기재(3) 자신이 이동하기 때문에, 표면전압의 균일성, 안정성이 저하한다. 또한, 그 안정성은 온도, 습도, 패널기재(3)인 유리의 표면상태에 의존하며, 안정하게 제조할 수 없다.

그래서, 본 발명의 제5실시형태의 목적은, 간단하고 안정하게 패널기재(3)에 각종 패터닝을 할 수 있는 패턴형성방법을 제공하는 것이다.

즉, 제5실시형태의 패턴형성방법에서는 패널기재(3)의 표면에 패턴을 형성하는 방법으로서,

패턴형성재 입자를 대전시키는 공정 (a)와,

대전한 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜 도포하는 공정 (b)와,

도포된 패턴형성재 입자에서 소망의 패턴을 형성하는 공정 (c)와,

상기 패턴을 패널기재상에 정착시키는 공정 (d)를 포함하는 패널기재에의 패턴형성방법에 있어서,

① 패널기재 표면에 존재하는 다른 층에 전압을 인가하고, 패턴형성재 입자를 도포하는 정전기를 이용한 패턴형성방법을 이용한다.

② 패널기재 이면의 요철이 없는 도전성 부재에 전압을 인가하고, 패턴형성재 입자를 도포하는 패턴형성방법을 이용한다. 또는 그 이면의 도전성 부재의 형상을 패턴 형상과 동형으로 하는 패턴형성방법을 이용한다.

③ 새로이 패널기재 표면에 도전성 층을 형성하고, 그 층에 전압을 인가하여 패턴형성재 입자를 도포하는 패턴형성방법을 이용한다.

이하, 제5실시형태에 관한 PDP의 전극형성의 패터닝에 대해서 도 76(a), 도 76(b)와 도 77 등에 의해서 상세히 설명한다.

도 76(a)에서는 패널기재(3)를 놓아두고 있는 테이블(508)에 케이블(519)에서 전압을 걸고 있다. 테이블(508)은 전기를 통하는 것으로서, 금속, 예를 들면, 알루미늄, SUS계 금속 등이 이용된다. 패널기재(3)의 크기는 800mm×600mm이며, 테이블(508)은, 1000mm×800mm이며, 두께는 30mm이다. 전압을 인가하는 것은 테이블(508)의 어느 위치에서도 좋다. 테이블(508)과 패널기재(3)의 밀착성이 나쁘면, 패널기재(3)의 표면전위가 균일하지 않게 되며, 패터닝정밀도에 영향을 준다. 테이블(508)의 요철을  $\pm 15\mu\text{m}$  이하, 바람직하기로는  $\pm 10\mu\text{m}$  이하로 억제하는 것이 좋다. 테이블(508)에는 패널기재(3)를 밀착시키기 위한 진공흡착하기 위한 구멍이 있으며, 패널기재(3)를 밀착성 좋게 흡착한다. 구멍을 지나치게 크게 하면, 그 부분의 전위가 걸리는 쪽의 상태가 나빠져서 전계가 왜곡되거나 약해지거나 해서 좋은 패터닝을 할 수 없다.

도 76(b)에 제5실시형태의 제1변형예를 도시한다. 도 77에 도시한 바와 같이, 패널기재(3)의 표면에 존재하는 도전성막(520)에 케이블(519)에 의해 전압을 건다. 이와 같이 하면, 하부의 패널기재(3)가 어떠한 두께이어도 패터닝을 할 수 있다. 도 77에 이 방법을 구체적으로 이용한 경우의 예를 도시한다. 도 77은 PDP의 구성의 단면도이다. 도전성막(520)의 일례로서의 ITO 막(520)상에 은전극(521)이 있다. 은전극(521)을 패터닝함과 동시에 도전성 인듐석 산화막인 ITO 막(520)에 전압을 건다. ITO 막은 도전성이 있으며, 전압이 균일하게 걸린다.

단, 패널기재(3)가 도전성의 것이므로 패널기재(3) 자신에 1000V의 전압을 그대로 거는 것이 가능하므로, 상기 도전성막(520)을 형성할 필요가 없다. 또한, 도전성의 패널기재(3)의 표면에 얇은 막, 0.5mm 정도 이하의 막 두께의 막이 있어도 문제없으며 테이블(508)에 전압을 거는 것으로 족하다.

패널기재(3)의 표면에 도전성막이 없는 경우, 및 도전성막 이외의 장소에 패터닝하는 경우를 제5실시형태의 제2변형예로서 도 78에 도시한다. 도 78의 참조부호(25)는 유리패널의 아래에, 패터닝에 대응하는 곳에 금속제의 것을 두고 그것에 전압을 인가함으로써 그 유리상부에 패터닝형성재 입자를 부착시킨다. 전압의 패터닝에 따른 요철을 가지는 도전성스테이지(508)를 제작하고, 그 위에 패널기재(3)를 놓아 스테이지(508)에 전압을 걸면, 패터닝할 장소만 전압이 발생하고 패터닝형성재 입자(1)가 노즐에 의해 도포되기 쉽다. 소망의 패터닝의 철부를 가지는 스테이지(508) 위에 패널기재(3)(이 경우, 일례로서 2.8mm 두께의 유리패널)가 존재하고, 스테이지(508)에 전압을 걸므로써, 패널기재(3)의 일례인 유리패널(3)상의 패터닝에 대응한 장소에만 전압이 발생한다. 그 장소에 노즐(504)에 의해 패터닝형성재 입자(1)를 도포하고, 정전기력으로 패터닝한다. 노즐(504)을 이용하지 않고 간접적으로 대전시킨 패터닝형성재 입자(1)를 패널기재(3) 위에 뿌려도 좋다.

제5실시형태의 제3변형예에 관한 방법으로서, 미리 패널기재(3)상에 얇은 도전성수지막을 제작하고, 그 막에 전압을 걸어서 패터닝형성을 할 수 있다. 도전성막으로서, 탄소와 아크릴 수지를 용융한 용체인 터피네올을 패널기재(3)에 코팅해서 제작한다. 코팅은 딥핑(dipping)으로도 스프레이로도 다이코팅으로도 좋지만, 평면성이 필요하며,  $\pm 10\mu\text{m}$  이내가 아니면, 패터닝의 정밀도에 영향을 준다. 더욱이  $\pm 5\mu\text{m}$  이내라면 좋다. 도전성 코팅재는 소성에 의해 증발할 필요가 있다. 남아 있으면, 조절 그리고 전기특성상 좋지 않다. 예를 들면, 정전기방지 대책용의 코팅재를 사용할 수 있다.

이용한 패터닝형성재 입자(1)는 용융한 수지에 은을 혼입시켜, 분쇄하여 제작한다. 은 입자는  $1\mu\text{m}$  입자지름 이하의 것을 이용한다. 수지는 폴리에틸렌을 이용하지만, 열가소성 수지로 된 다른 것이어도 좋다. 조성은, 은 함유량이 50~90 중량%이며, 나머지는 수지이다. 내부에 전하조절재, 외부에 이형재를 수 % 이하로 혼입하고 있다. 패터닝형성재 입자지름은 5~ $10\mu\text{m}$ 로 했다.

제5실시형태의 제4변형예를 패널기재(3)의 다른 예로서의 PDP의 형광체형성에 이용하는 실시예로서 설명한다.

먼저, 형광체형성 프로세서를 도 79(a), 도 79(b), 도 79(c)에 의해 설명한다. 입자공급롤러(502) 위에서 대전한 패턴형성재 입자(1)를 정전기력에 의해 도 79(a)와 같이 격벽(531) 내에 용적의 100% 정도 삽입한다. 이후, 일단 패널기재(3)를 130℃로 가열함으로써 패턴형성재 입자(1)의 수지재료를 용융하고, 정착, 평탄화하여 도 79(b)로 된다. 그 후, 소성 600℃로 수지재료를 증발시켜서 형광체 막(539)을 형성하여 도 79(c)로 된다. 형광체 막(539)은 격벽(531) 내에 균질한 막 두께로 제작될 필요가 있다.

앞의 실시형태에 있어서도 설명한 바와 같이, PDP용의 패널기재(3)를 대전시키기 위한 대전기로서는, 예를 들면, 코로나 대전기나 접촉 대전기와 같은 패널기재(3)의 표면측으로부터 대전시키는 방식이 있는 외에 패널기재(3)의 이면측으로부터 전압을 거는 전압발생기와 같은 이면측 대전방식도 있다. 그러나, 패널기재(3)의 이면측으로부터 전압을 인가하는 경우, 패널기재(3)의 콘덴서 성분에 의해 분압되어 버린다. 입자공급부재(502)와 패널기재(3) 사이의 전위차는 작게 되어 버린다. 패널기재(3)의 두께는 2.8mm 이며, 패널기재(3)의 표면에 1000V를 인가하기 위해서는 패널기재(3)의 이면에 5000V에서 10000V를 인가할 필요가 있으며, 위험이 있다. 또한, 인가될 수 있어도 패널기재(3)의 두께가 변동하면, 입자공급부재(502)와 패널기재(3) 사이의 전위차도 변동하여 버려 양자간의 전계가 불안정하게 된다.

본 발명의 제5실시형태의 제5변형예에 관한 전압인가방법으로서, 패널의 격벽 하부의 전극에 전압을 거는 방법을 생각했다. 도 80에 도시한 것은 패널기재(3)의 일례로서의 PDP의 배면기관(3)을 사용하고, 형광체 막을 격벽(531) 내에 형성시키도록 하고 있는 패널기재(3)의 단면과 패턴형성재 입자(1)의 도포상태를 도시한 것이다. 각 격벽(531)의 중앙의 하층에는 전극(532)이 존재한다. 이 전극(532)은 플라즈마 방전을 일으키는데 필요불가결한 구성요소이다. 이 전극(532)에 전압을 인가해서 패턴형성재 입자(1)를 격벽(531) 내에 정전기력에 의해 패터닝하면, 그 정전기력에 의해 패턴형성재 입자(1)는 반드시 그 전극(532)에 속하는 격벽(531)에 삽입된다. 상기 전극(532)에 전압을 인가하기 위해서는 전원에 접속된 단자를 패널기재(3)의 단부의 전극(532)에 접속시키도록 하면 좋다. 노즐(504)은 그 구멍지름이 격벽(531)의 폭의 8부 이내로 하고, 그 간격은 격벽(531)의 간격에 맞춘다. 이 경우는, 일례로서 구멍지름은 0.150mm 이며, 간격은 1.08mm 이다. 형광체의 적, 녹, 청을 각각 순번으로 삽입하여 일괄해서 정착(130℃, 10분간)하고, 소성(600℃, 10분 유지)하는 것으로 형광체 막(539)의 형성이 완성된다. 형광체의 삽입에 관해서 격벽(531)의 머리부에 형광체가 부착하면, 혼색의 원인으로 되므로, 패턴형성재 입자(1)로 이용하는 수지로서 자외 경화형 수지, 또는 아크릴 수지를 이용하여 형광체의 삽입 후, 마스크를 통해서 노광을 행하여 격벽(531) 내만 고정하여, 현상으로 그 이외에 부착한 형광체를 제거하는 방법을 이용하여도 좋다.

본 발명의 제5실시형태의 제6변형예로서 도 81에 도시한 바와 같이, 노즐구멍(504b)의 주위에는 앞의 실시형태와 같이 패턴형성재 입자(1)의 분출을 온·오프시키기 위한 제어전극(504d) 이외에 편향전극(504e)도 매립해 두며, 패턴형성재 입자(1)는 편향전극(504e)의 작용으로 분출각도를 조절한다. 이와 같은 작용을 하는 편향전극(504e)은 통상, 노즐구멍(504b)과 마주보는 위치에 설치되며, 패턴형성재 입자(1)의 분출류를 전후방향이나 좌우방향의 한쪽으로 편향시킨다. 그러나, 이러한 편향제어전극 이외에 패턴형성재 입자(1)의 분출류를 집중, 집속하기 위한 링크 형상의 편향전극을 이용할 수도 있다.

이들의 전극을 이용해서 격벽(531)에 패턴형성재 입자(1)를 삽입하는 경우의 상태를 도 81에 설명한다. 롤러(502)와, 패널기재(3)의 사이에 전압을 항상 인가한다. 패널기재(3)의 아래의 스테이지(508)에 전압을 인가한다. 패턴형성재 입자(1)를 마이너스로 대전시켜 제어전극(504d)의 마이너스 전압을 해제하여 패턴형성재 입자(1)의 토출을 개시시키고, 동시에 편향전극(504e)에 플러스의 전압을 걸므로써 패턴형성재 입자(1)의 토출궤도를 넓히고, 격벽(531) 내에 균일하게 패턴형성재 입자(1)를 삽입한다. 편향전극(504e)에 인가하는 전압이 지나치게 높으면, 인접의 격벽(531)에 패턴형성재 입자(1)가 삽입되어 혼색이 된다. 편향전극(504e)에 인가하는 전압이 낮으면, 격벽(531) 내로 치우쳐서

패턴형성재 입자(1)가 삽입된다. 노즐구멍지름(504b)을 크게 하여 편향전극(504e)에 마이너스 전압을 걸어서 패턴형성재 입자(1)를 집속해서 격벽(531) 내에 삽입해도 좋다.

본 발명의 제5실시형태의 제7변형예로서 도 82에 편향전극(504e)을 이용하지 않는 경우의 방법을 도시한다. 이것은 노즐(504)과 패널기재(3)의 거리 D를 이격하는 것으로, 패턴형성재 입자(1)의 토출궤도를 넓혀서 격벽(531) 내에 균일하게 삽입하는 방법이다. 그 이격거리 D는 토출구멍지름과 격벽(531)의 내경의 관계로 결정된다. 결국 일례로서 노즐구멍지름을 100 $\mu$ m 넓히는 데는 거리 D를 200 $\mu$ m 이격할 필요가 있다. 이 예에서는 노즐구멍지름 0.100 mm로, 격벽 내경 0.300mm로, 노즐(504)과 격벽 머리부 사이의 거리는 0.200mm로 하였다.

본 발명의 제5실시형태의 제8변형예로서, 도 83에서는 반대로 노즐(504)과 패널기재(3)의 거리 D를 가깝게 하는 것으로 패턴형성재 입자(1)를 격벽(531) 내에 삽입한다. 패턴형성재 입자(1)의 삽입은 격벽(531)의 중앙에 입자속도를 천천히 해서 패턴형성재 입자(1)를 삽입한다. 이를 위해서는 대전한 패턴형성재 입자(1)를 인출하는 전압을 작게 한다. 결국, 패널기재(3)에 걸리는 전압을 표면 1000V에서 500V로 낮추면 좋다. 인출하는 전압이 높으면, 패턴형성재 입자(1)가 격벽(531)의 머리부나 인접의 격벽에 패턴형성재 입자(1)가 삽입되어 혼색의 원인이 된다.

본 발명의 제5실시형태의 제9변형예로서, 도 84에서는 편향전극(504e), 제어전극(504d)이 없는 경우로, 토출의 개시, 종료는 노즐(504)이 격벽(531)의 단부에 상대적으로 온 경우에, 패널기재(3)에 전압을 인가하는 것으로 개시하고, 반대의 단부에 도착한 경우에, 전압을 끊어서 종료로 되도록 센서 등으로 전압을 제어한다. 도포속도는 매초 25cm 이며, 개시, 종로의 어긋남이 있어도 비표시 부분 3mm 이내에서 충분히 수용된다.

이용한 패턴형성재 입자(1)는 수지로 형광체 입자 3 $\mu$ m 입자지름의 것을 포함한 것을 이용한다. 수지는 폴리에틸렌을 이용하는데, 열가소성 수지로 된 다른 것이어도 좋다. 제작방법은 용융한 수지에 형광체 입자를 혼입시켜 보다 확산해서 냉각해서 분쇄하는 것으로 제작한다. 조성은, 형광체 함유량이 50~90 중량% 이며, 나머지는 수지이다. 내부에 전하조정제, 외부에 이형재를 수 % 이하로 혼입시키고 있다. 패턴형성재 입자(1)의 입자지름은 약 15 $\mu$ m 이다.

더욱이, 격벽(531) 내에 균일하게 형광체 막을 형성시키는데는 패턴형성재 입자(1)를 삽입하기 전에 격벽(531) 내에 오일이나 점착제, 용제를 도포하여 두면 좋다. 오일은 실리콘계의 오일이 좋다. 용제는 터피네올 등의 증발온도가 높은 것이 안정하게 사용된다.

본 발명의 상기 제5실시형태에 의하면, 패널기재에 정전기력으로 패턴을 형성하는 방법을 이용하면, 간단히 안정하게 패널기재에 각종의 패턴을 할 수 있다. 그 결과, PDP(플라즈마 디스플레이 패널)나 액정 패널이나 회로기판 등의 대형 패턴을 구성하는 기재에 소망의 패턴을 형성하는 경우에 있어서 공정이 간단하게 되기 때문에 패턴형성한 패턴을 저가로 제조할 수 있으며, 더욱이 패널기재에 정밀도가 좋은 미세 패턴을 형성할 수 있다.

또한, 상기 각 실시형태 및 변형예 중 임의의 실시형태 또는 변형예를 적의 조합함으로써, 각각이 갖는 효과를 갖도록 할 수 있다.

본 발명에 관한 패널기재에의 패턴형성방법 및 장치에 의하면, PDP(플라즈마 디스플레이 패널)나 액정 패널이나 회로기판 등의 대형 패턴을 구성하는 기재에 소망의 패턴을 형성하는 경우에 있어서 공정이 간단하게 되기 때문에 패턴형성한 패턴을 저가로 제조할 수 있으며, 더욱이 패널기재에 정밀도가 좋은 미세 패턴을 형성할 수 있다.

#### 발명의 효과

이상 기술한 바와 같이, 본 발명의 패턴형성재 입자에 의하면, 소성에 의해 증발되는 수지재료를 많이 해서 구성재료 입

자를 피복함으로써, 양호한 절연성의 패턴형성재 입자를 얻을 수 있으며, 정전기력을 이용해서 패넌기재에 안정하게 패터닝 할 수 있다. 그 결과, PDP(플라즈마 디스플레이 패넌)나 액정 패넌이나 회로기판 등의 대형 패넌을 구성하는 기재에 소망의 패턴을 양호하게 또한 정밀도가 좋게 행할 수 있으며, 패턴을 형성하는 공정이 간단하게 되기 때문에 패턴형성한 패넌을 저가로 제조할 수 있다.

또한, 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법에 의하면, 패턴형성재 입자를 패터닝하여 복수층에 부착시킨 경우에, 패턴형성재 입자가 옷자락 퍼짐 형상으로 제조되므로, 에지부분에서 상층의 패턴형성재 입자가 하방으로 낙하하기 어렵게 되며, 낙하한 패턴형성재 입자가 비패턴 부분에 부착하는 것을 방지할 수 있으므로, 패턴의 정밀도가 저하하는 것을 미연에 방지할 수 있다.

본 발명에 관한 패넌기재에의 패턴형성방법 및 장치에 의하면, PDP(플라즈마 디스플레이 패넌)나 액정 패넌이나 회로기판 등의 대형 패넌을 구성하는 기재에 소망의 패턴을 형성하는 경우에 있어서, 공정이 간단하게 되며, 또한 패턴형성재 입자를 직접 패넌기재상에 부착시키지 않고 일단 중간체의 정전 패턴상에 부착시킨 후, 패넌기재에 전사함으로써 패턴형성재 입자의 부착, 전사공급을 원활하게 행할 수 있으며, 패넌기재상에 안정하게 패턴을 고정밀도로 형성할 수 있으므로, 패턴형성한 패넌을 저가로 제조할 수 있으며, 더욱이 패넌기재에 정밀도가 좋은 미세 패턴을 형성할 수 있다.

본 발명에 관한 패넌기재에의 패턴형성방법 및 장치에 의하면, PDP(플라즈마 디스플레이 패넌)나 액정 패넌이나 회로기판 등의 대형 패넌을 구성하는 기재에 소망의 패턴을 형성하는 경우에 있어서, 공정이 간단하게 되기 때문에 패턴형성한 패넌을 저가로 제조할 수 있으며, 더욱이 패넌기재에 정밀도가 좋은 미세 패턴을 형성할 수 있다.

본 발명에 관한 패넌기재에 정전기력에 의해 패턴형성하는 방법을 이용하면, 간단히 안정하게 패넌기재에 각종 패터닝을 할 수 있다. 그 결과, PDP(플라즈마 디스플레이 패넌)나 액정 패넌이나 회로기판 등의 대형 패넌을 구성하는 기재에 소망의 패턴을 형성하는 경우에 있어서, 공정이 간단하게 되기 때문에 패턴형성한 패넌을 저가로 제조할 수 있으며, 더욱이 패넌기재에 정밀도가 좋은 미세 패턴을 형성할 수 있다.

본 발명은 첨부한 도면을 참고하면서 바람직한 실시형태에 관련하여 충분히 기재하였지만, 이 기술에 숙련한 사람들에게 의해 각종의 변형이나 수정은 자명하다. 이러한 변형 및 수정은 첨부한 청구범위에 의해 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 그 중에 포함되는 것으로 이해해야 한다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

패넌기재의 표면에 패턴을 형성하는 방법에 있어서,

패턴형성재 입자를 대전시키고,

상기 대전한 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜 노즐로부터 분출시켜 패턴을 형성하고,

상기 패턴을 상기 패넌기재상에 정착시키도록 한 패넌기재의 패턴형성방법.

##### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 대전은 코로나 대전방식으로 행하는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

##### 청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 패턴을 형성할 때, 상기 분출하는 패턴형성재 입자로 일단 중간부재의 표면에 패턴을 형성한 후, 이 중간부재상의 패턴을 상기 패넌기재의 표면에 전사함으로써, 상기 패턴을 상기 패넌기재상에 형성하는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 형성한 패턴에 노광현상처리를 실시하는 것을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 노즐로부터 상기 패턴형성재 입자를 분출시키기 전의 상기 패넌기재의 표면에 점성층을 형성하는 것을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 6.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 패턴형성재 입자가 입자 본체와 그 표면에 부착시킨 경질 무기 미립자를 포함하며, 상기 입자 본체가 금속, 금속산화물, 세라믹스 및 유리로 된 군 중에서 선택되는 1종류 이상의 무기재료와 바인더 수지를 포함하며, 상기 무기재료와 바인더 수지와와의 합계량에 대한 무기재료의 비율이 30~99 중량%인 배합재료로 형성된 입경 0.5~15 $\mu$ m의 입자인 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 7.

대전한 패턴형성재 입자를 공급하는 입자공급부재와,

상기 입자공급부재와 패넌기재의 사이에 배치되는 노즐과,

상기 입자공급부재에서 공급되는 상기 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜서 상기 패턴형성재 입자를 상기 노즐로부터 분출시키는 분출장치를 구비하며,

분출된 패턴형성재 입자에서 패턴을 형성시키도록 한 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 패넌기재를 유지하는 평탄한 면을 갖는 패넌기재 지지부재를 구비하며, 이 패넌기재 지지부재의 평탄한 면이 상기 패넌기재를 진공흡착하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 9.

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 노즐과 상기 패넌기재의 간격을 검지하는 검지장치와, 이 검지장치로부터 얻은 검지 정보에 의해서 상기 노즐과 상기 패넌기재의 간격을 조정하는 간격조정장치를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 10.

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 노즐의 개구 주위에 이 개구를 통과하는 상기 패턴형성재 입자에 정전기력을 인가해서 패턴형성재 입자 분출류를 집중시키는 전극을 구비한 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 11.

패턴형성재 입자가 소성에 의해 증발되는 수지재료와, 이 수지재료 내에 균일하게 분포배치되어 패턴을 형성하는 단수 종류의 구성재 입자로 구성되는 것을 특징으로 하는 패턴형성장치에 이용되는 패턴형성재 입자.

#### 청구항 12.

제11항에 있어서, 복수 종류의 구성재료가 상기 수지재료중에 균일하게 분포된 것을 특징으로 하는 패턴형성장치에 이용되는 패턴형성재 입자.

#### 청구항 13.

제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 구성재 입자의 지름이 상기 패턴형성재 입자의 지름의 1/5 이하인 것을 특징으로 하는 패턴형성장치에 이용되는 패턴형성재 입자.

#### 청구항 14.

제11항에 있어서, 상기 패턴형성재 입자의 중앙부에 상기 구성재 입자가 배치되어 주위가 상기 수지재료로 피복된 것을 특징으로 하는 패턴형성장치에 이용되는 패턴형성재 입자.

#### 청구항 15.

제14항에 있어서, 중앙의 구성재 입자의 외주부의 상기 수지재료 중에 다른 종류의 구성재 입자가 분산, 배치된 것을 특징으로 하는 패턴형성장치에 이용되는 패턴형성재 입자.

#### 청구항 16.

제14항에 있어서, 구성재 입자의 외주부에 상기 구성재 입자보다 작은 지름의 수지재 입자가 다수 부착된 것을 특징으로 하는 패턴형성장치에 이용되는 패턴형성재 입자.

#### 청구항 17.

제11항, 제12항, 제14항중 어느 한 항에 있어서, 상기 구성재 입자가 도전재료로 되며, 소성에 의해 패턴의 전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 패턴형성장치에 이용되는 패턴형성재 입자.

#### 청구항 18.

제11항 또는 제14항에 기재된 상기 패턴형성재 입자를 대전시킨 후, 정전력에 의해 분출시켜 상기 패넌기재의 표면에 부착시킨 패턴을 형성함에 있어서,

다른 종류의 구성재 입자를 포함하는 상기 패턴형성재 입자를 동일 부위에 부착시켜 소성하고, 다른 구성재를 혼합하는 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법.

#### 청구항 19.

제11항 또는 제14항에 기재된 패턴형성재 입자를 대전시킨 후, 정전력에 의해 분출시켜 패넌기재의 표면에 부착시켜 패턴을 형성함에 있어서,

패넌기재상에 패턴형성재 입자를 복수 적층하고,

적층하는 층마다 패턴형성재 입자에 포함되는 구성재 입자의 종류를 변경하는 패턴형성재 입자에 의한 패턴형성방법.

#### 청구항 20.

제11항 또는 제14항에 기재된 패턴형성재 입자를 대전시킨 후, 정전력에 의해 분출시켜 패넌기재의 표면에 부착시켜 패턴을 형성함에 있어서,

패넌기재상에 패턴형성재 입자를 복수 적층하고,

패넌기재에 가까운 하층일수록 폭이 넓은 아래쪽 넓은 부분에 부착시키는 패턴형성방법.

#### 청구항 21.

패넌기재의 표면에 패턴을 형성함에 있어서,

패턴형성재 입자를 대전시키고,

중간체에 정전 패턴을 형성하고,

상기 중간체에 부착한 정전 패턴에 상기 패턴형성재 입자를 부착시키고,

상기 중간체에 부착한 상기 패턴형성재 입자를 상기 패넌기재에 전사시키고,

상기 전사된 패턴형성재 입자를 상기 패넌기재상에 정착시키고,

상기 전사 후의 상기 중간체를 클리닝해서 남은 패턴형성재 입자를 제거하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 패턴형성재 입자의 대전으로부터 상기 중간체에 남은 패턴형성재 입자를 제거하기까지의 동작을 복수회 반복해서 복수의 패턴형성재 입자를 정착시키고,

상기 패넌기재를 소성하여 상기 패넌기재상에 상기 패턴을 형성함으로써, 복수의 패턴을 한번에 형성하는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 23.

제21항 또는 제22항에 있어서, 상기 중간체로서 판 형상의 기재내에 패턴에 따라서 도전물이 매설된 것을 이용하며,

상기 중간체에 상기 정전 패턴을 형성할 때, 상기 도전물에 전위를 인가해서 상기 중간체로서의 상기 기재의 표면에 상기 정전기 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 24.

제21항 또는 제22항에 있어서, 상기 중간체로서 판 형상의 기재의 표면에 패턴화된 마스크를 갖는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

#### 청구항 25.

제1항에 있어서, 상기 패턴형성재 입자를 대전시킬 때, 상기 패턴형성재 입자를 대전기로서 대전시키는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.



청구항 26.

제1항에 있어서, 상기 대전한 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜 노즐로부터 분출시키는 경우, 상기 패턴형성재 입자와 대전하기 쉬운 입자와의 혼합물을 분출시키는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

청구항 27.

제1항에 있어서, 상기 패턴형성재 입자를 대전시킨 경우, 상기 패턴형성재 입자를 대전하기 쉬운 입자와 혼합하여 대전시키는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

청구항 28.

제1항에 있어서, 상기 패턴형성재 입자를 대전시킬 때, 블레이드와 상기 패턴형성재 입자의 사이의 마찰에 의해 입자를 대전시키는 것을 특징으로 하는 패넌기재의 패턴형성방법.

청구항 29.

패턴형성재 입자를 대전시키고,

정전한 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜 도포하고,

패넌표면에 존재하는 도전성의 층에 전압을 인가하고,

상기 패턴을 패넌기재상에 정착시키는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기를 이용한 패턴형성방법.

청구항 30.

패턴형성재 입자를 대전시키고,

정전한 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜 도포하고,

패넌표면의 도전성 부재에 전압을 인가하고,

상기 패턴을 패넌기재상에 정착시키는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기를 이용한 패턴형성방법.

청구항 31.

패턴형성재 입자를 대전시키고,

정전한 패턴형성재 입자에 정전력을 작용시켜 도포하고,

패넌표면의 도전성 부재에 전압을 인가하고,

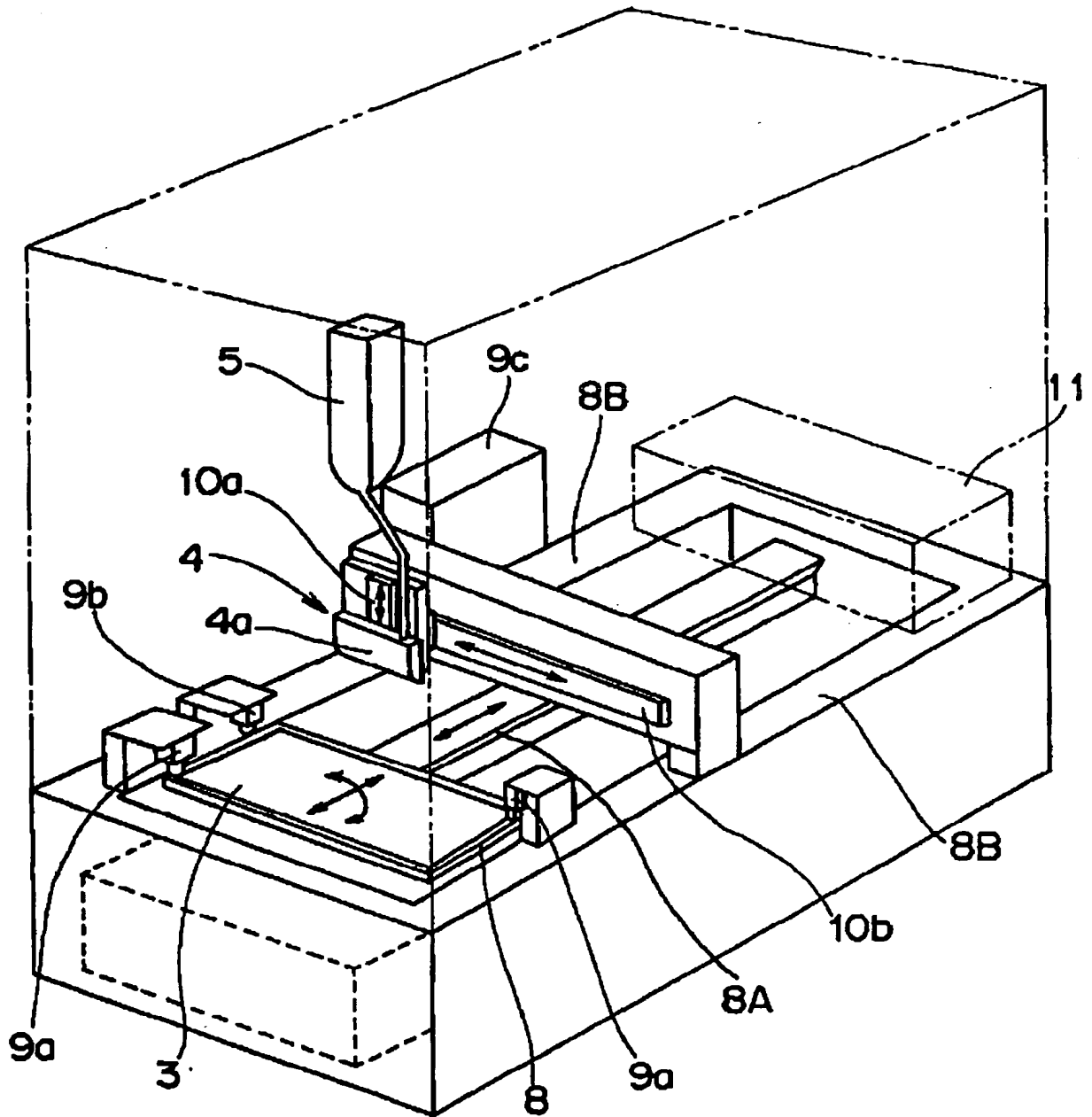
패넌표면에 도전성 막을 형성하고,

그 막에 전압을 인가하고,

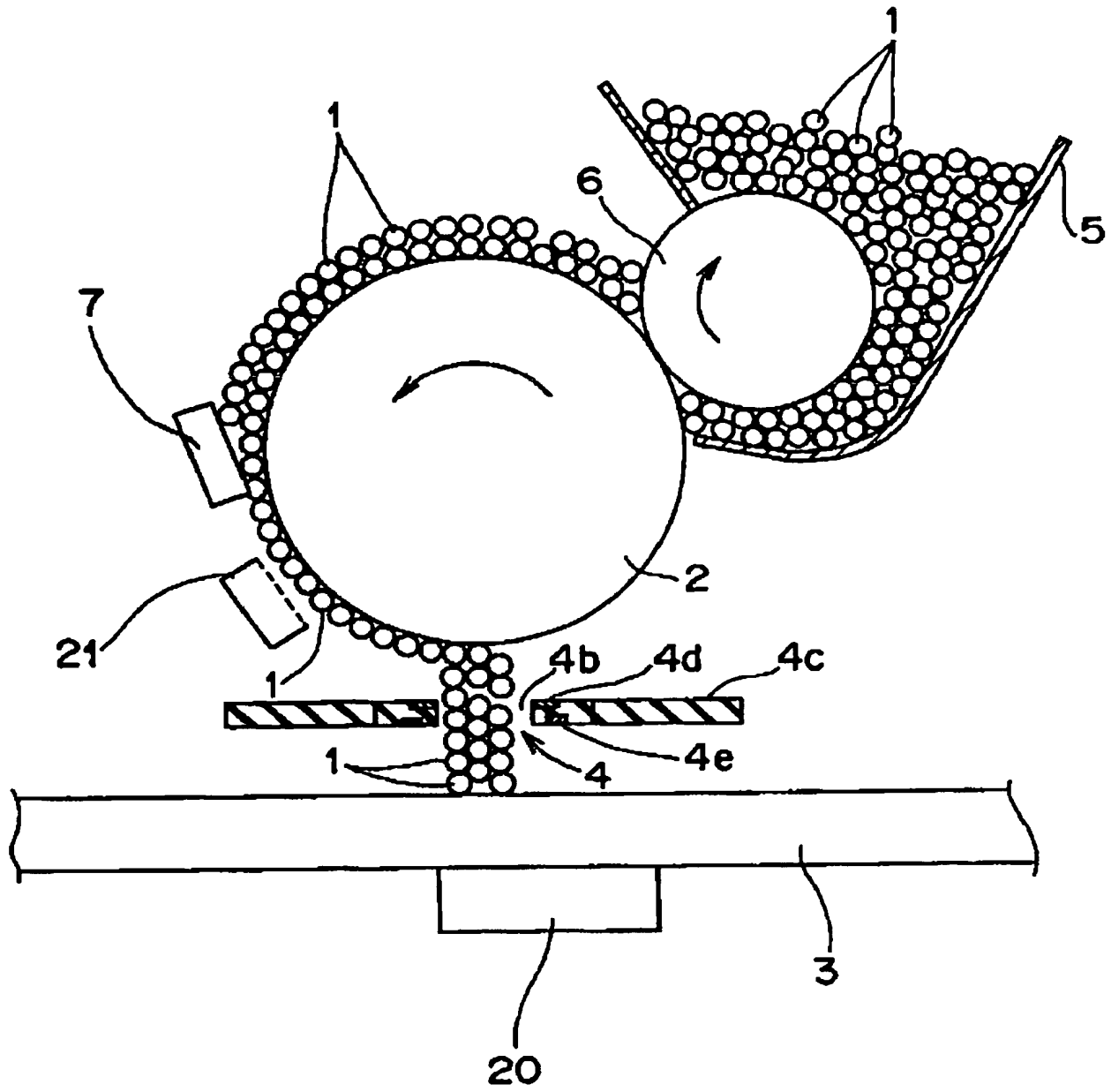
상기 패턴을 패넌기재상에 정착시키는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기를 이용한 패턴형성방법.

도면

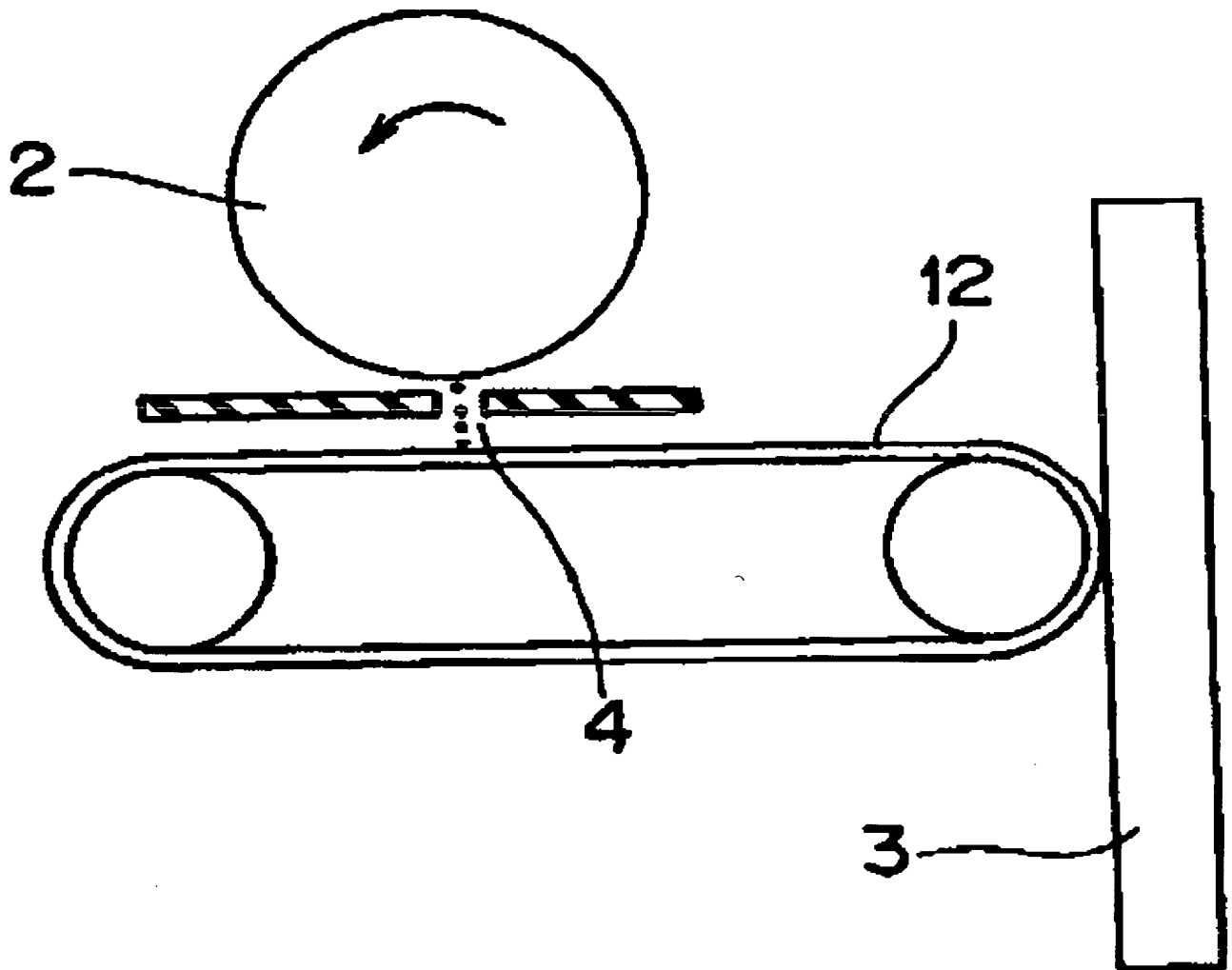
도면 1



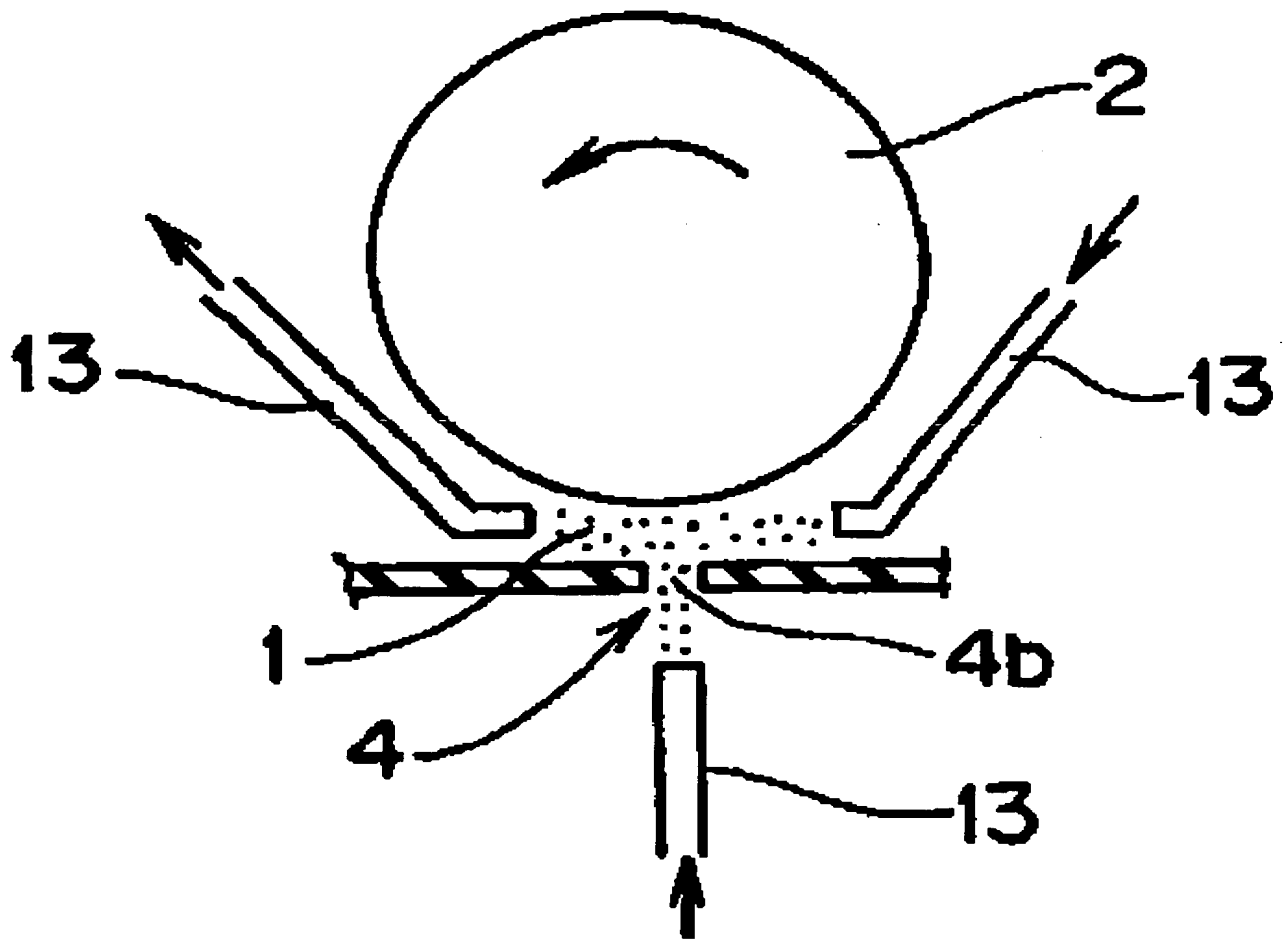
도면 2



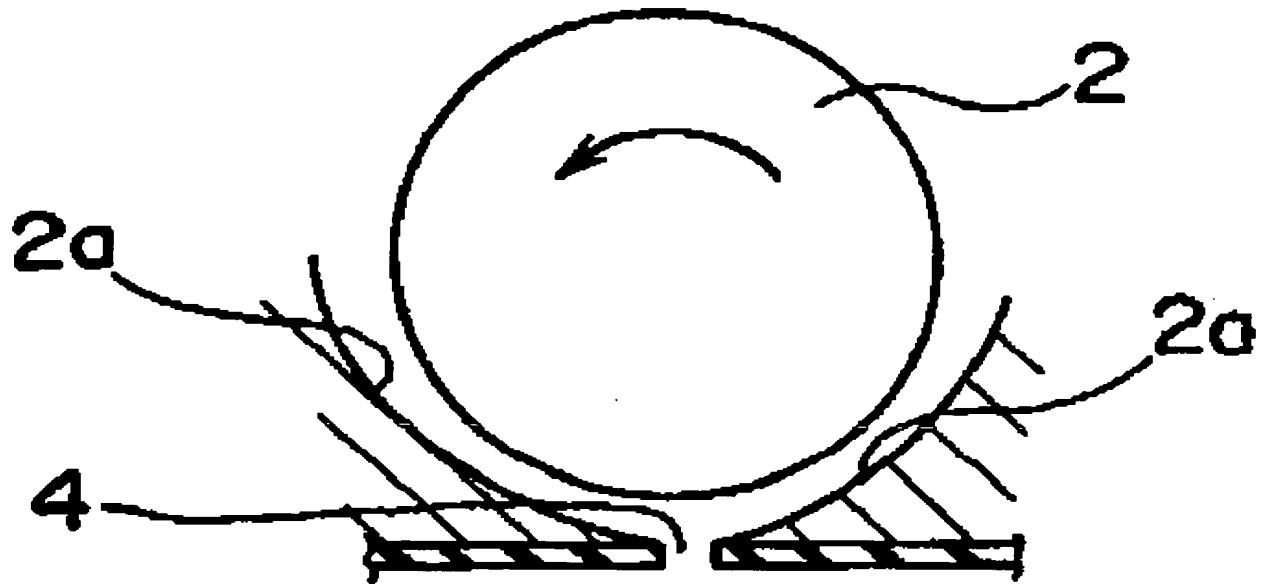
도면 3



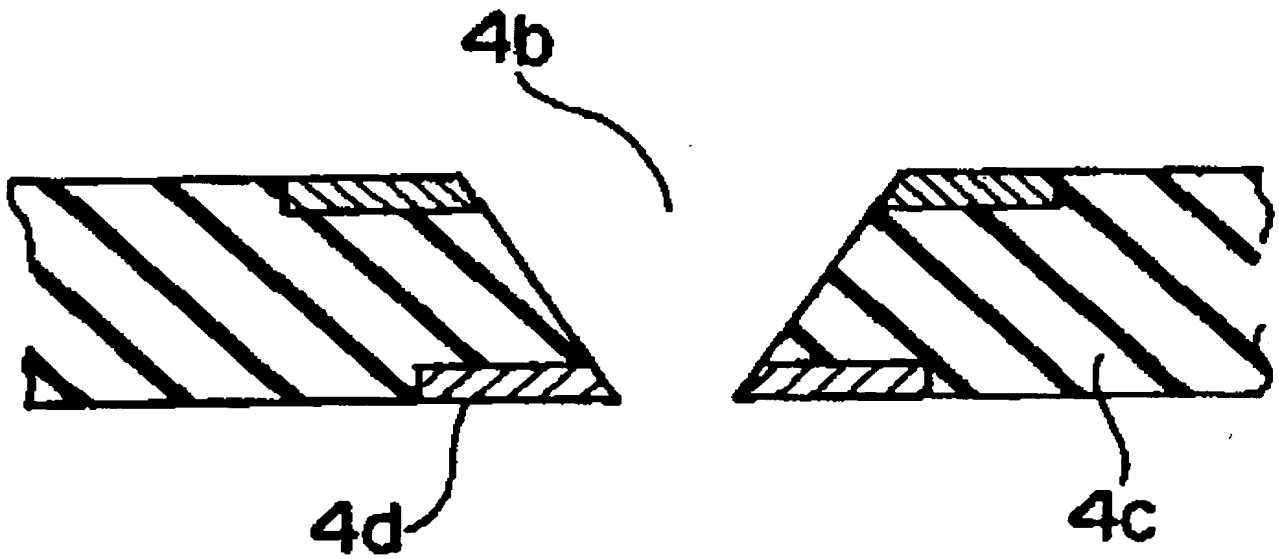
도면 4



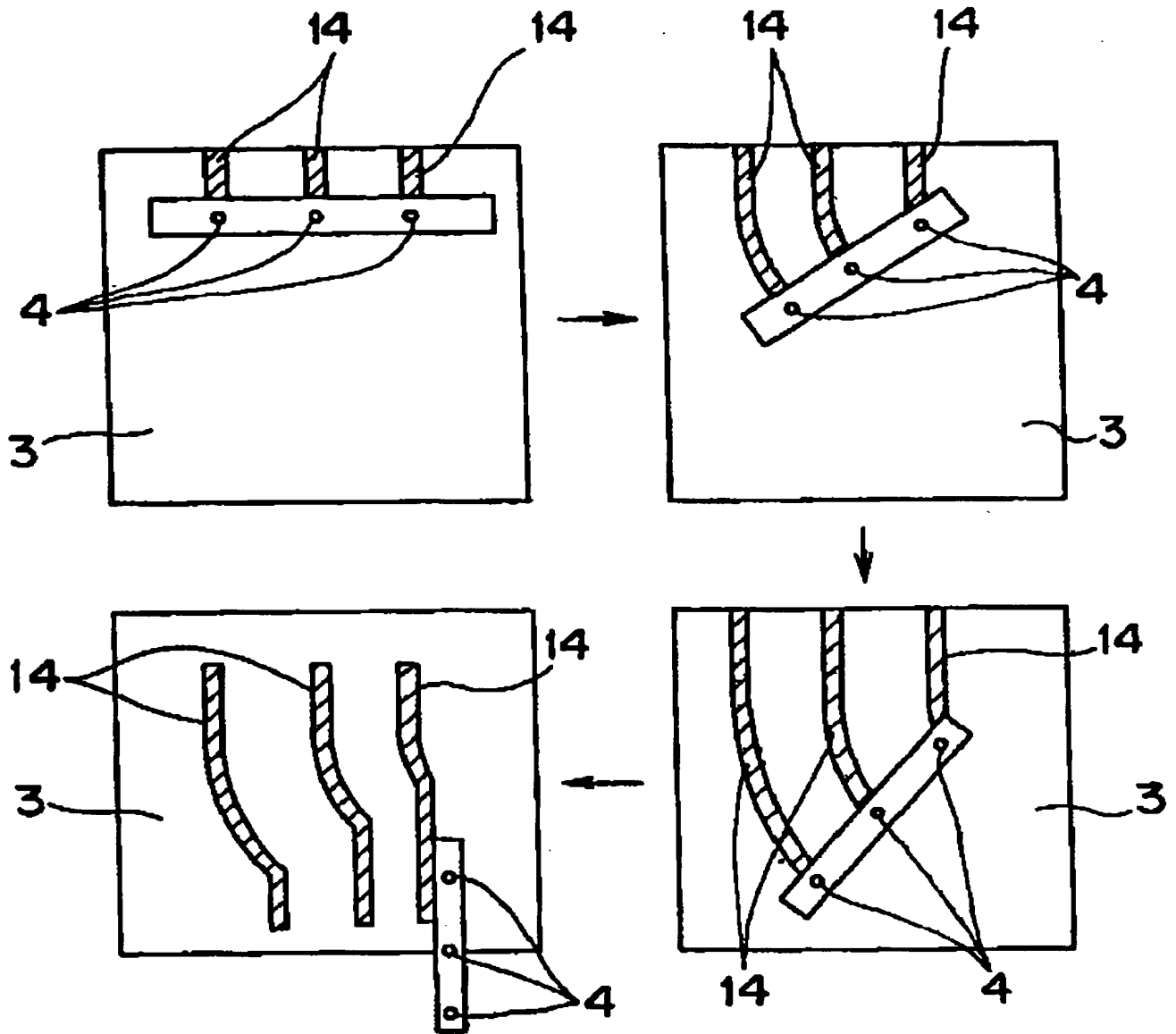
도면 5



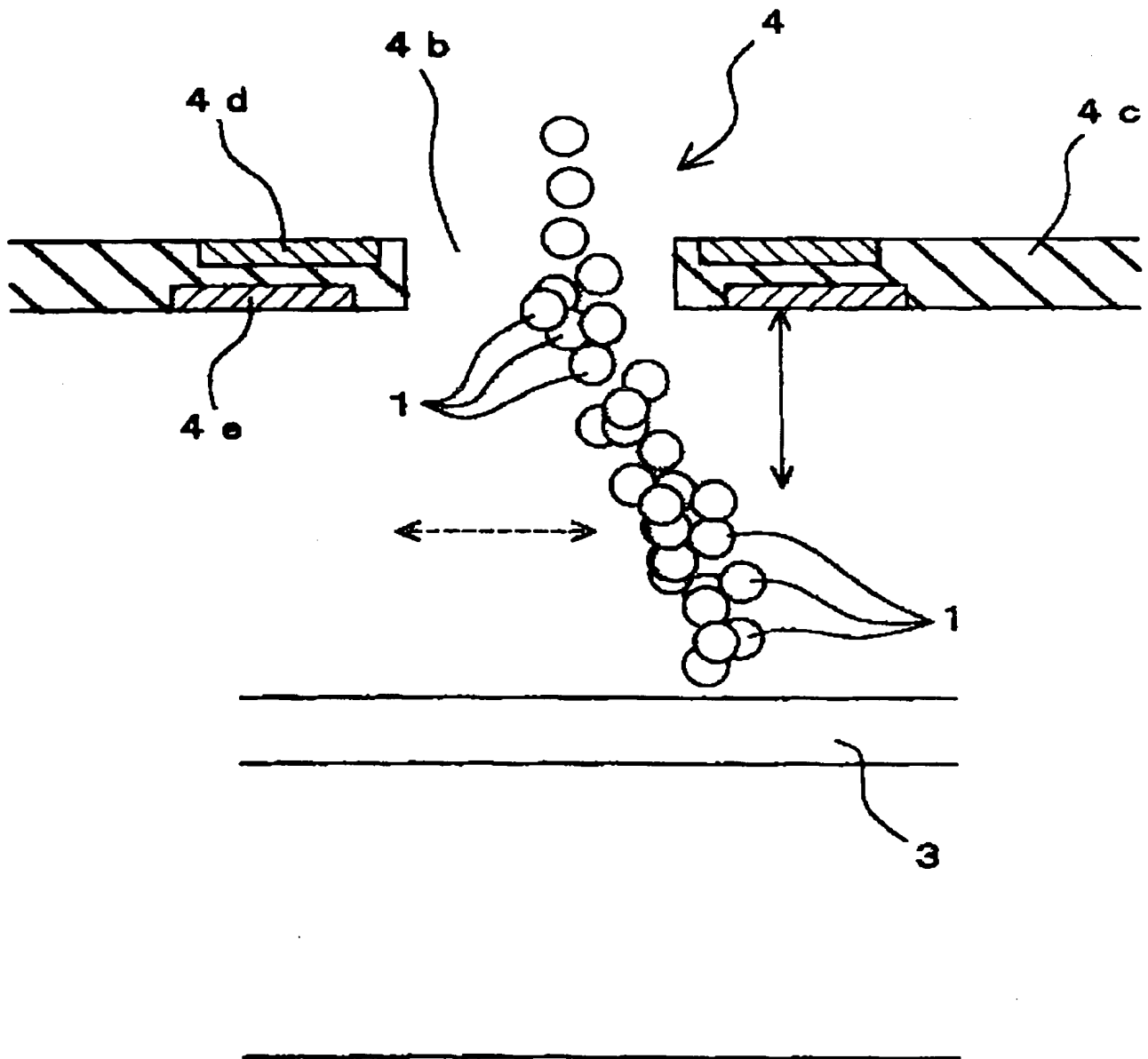
도면 6



도면 7

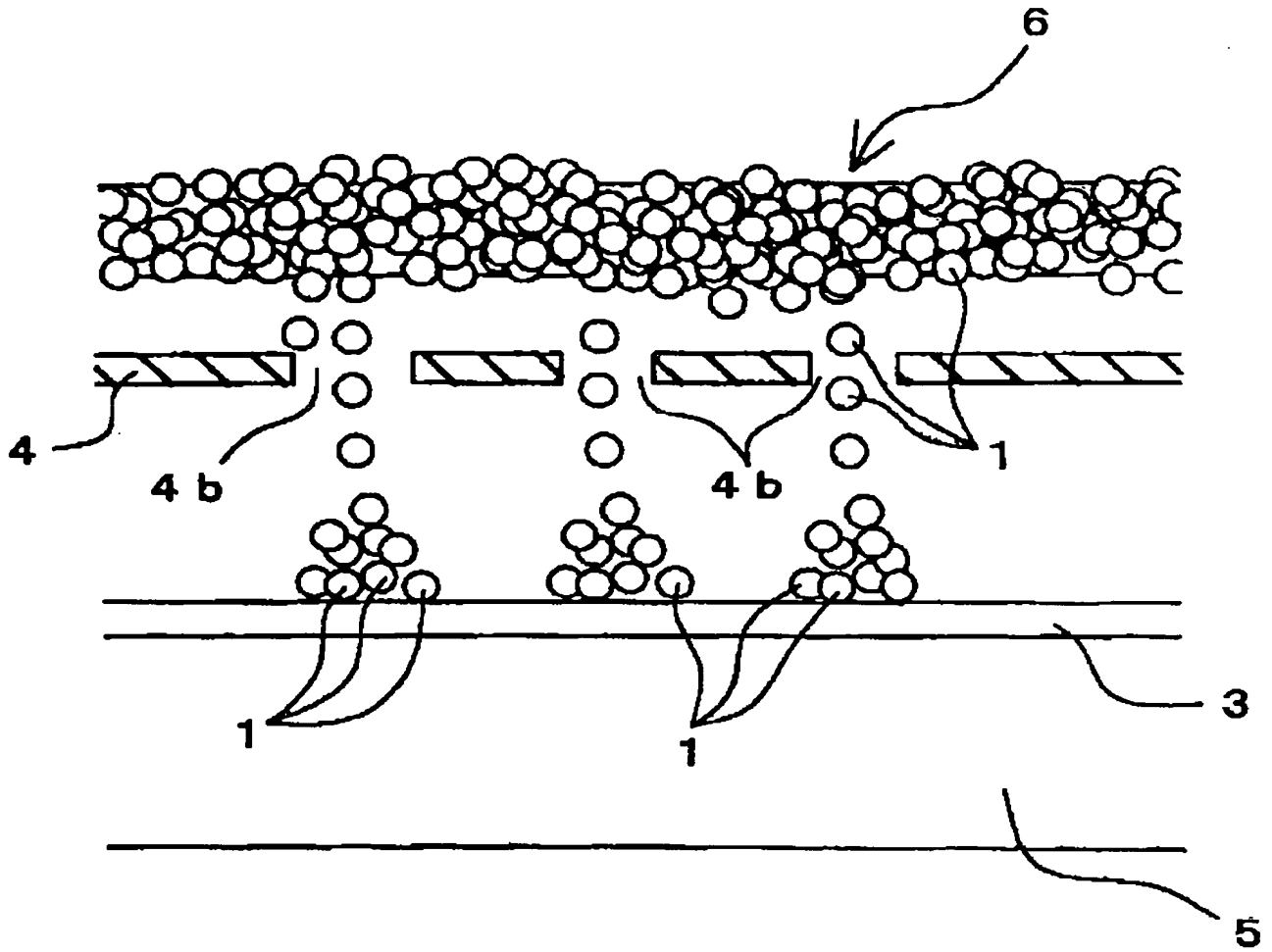


도면 8

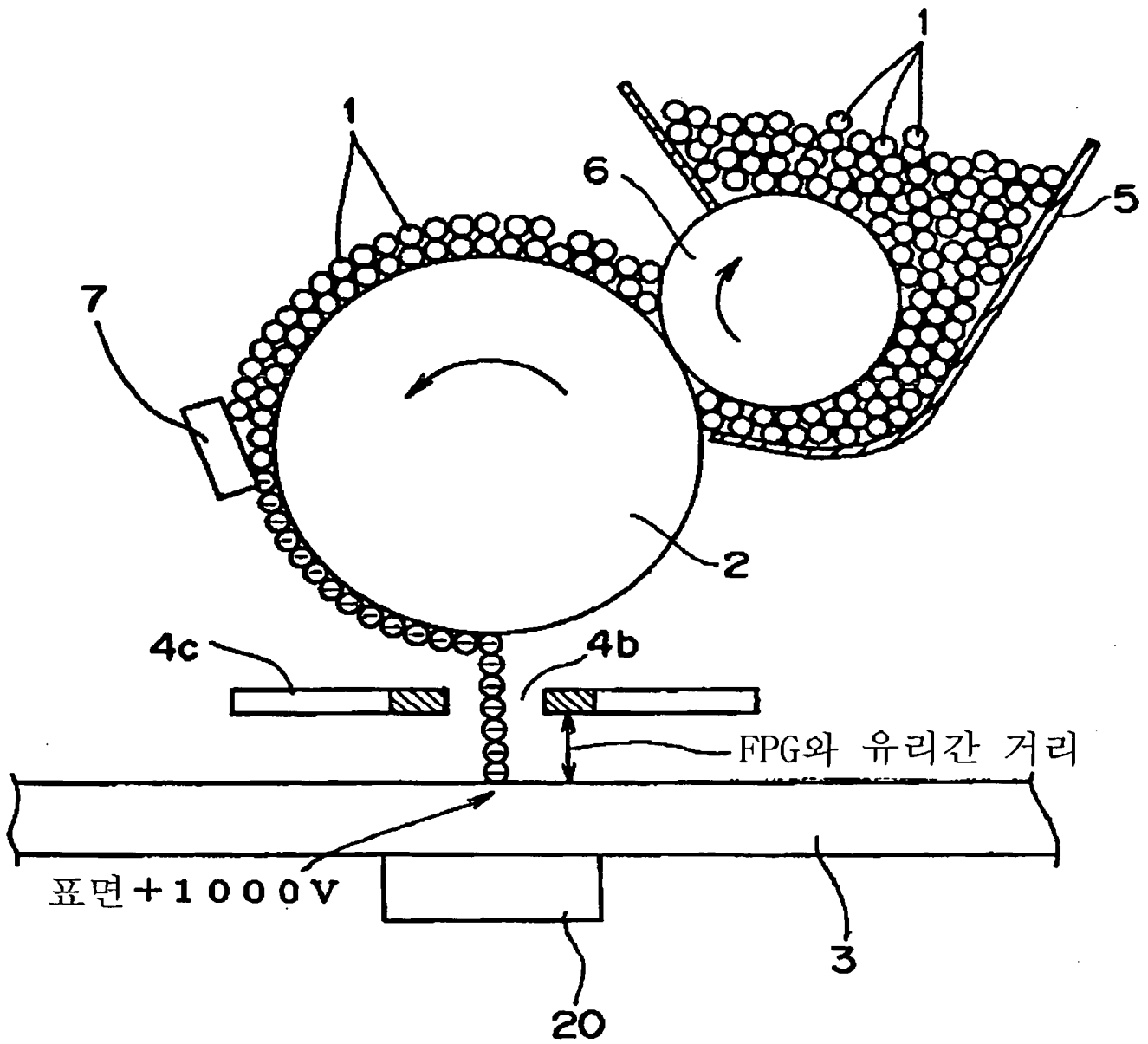




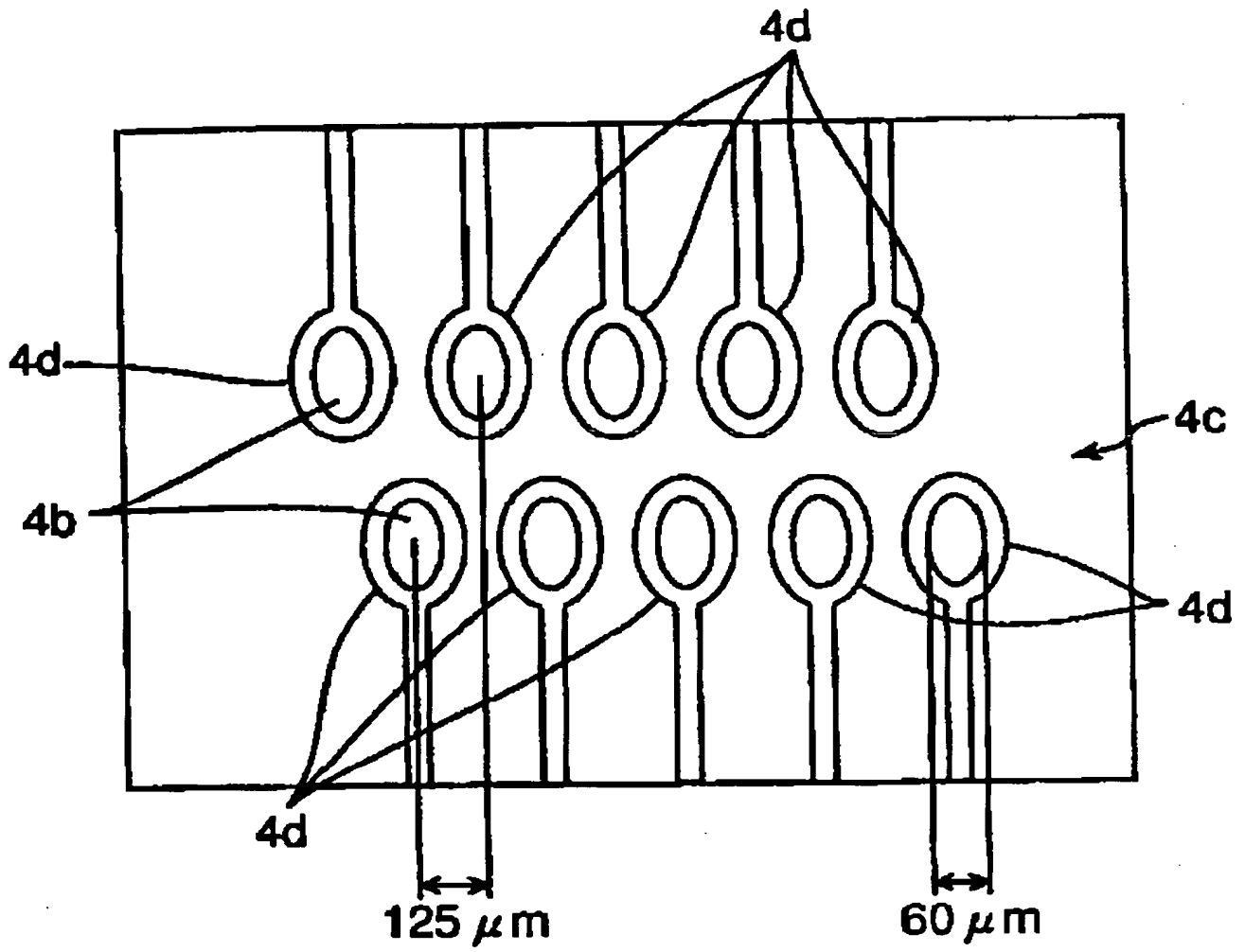
도면 9



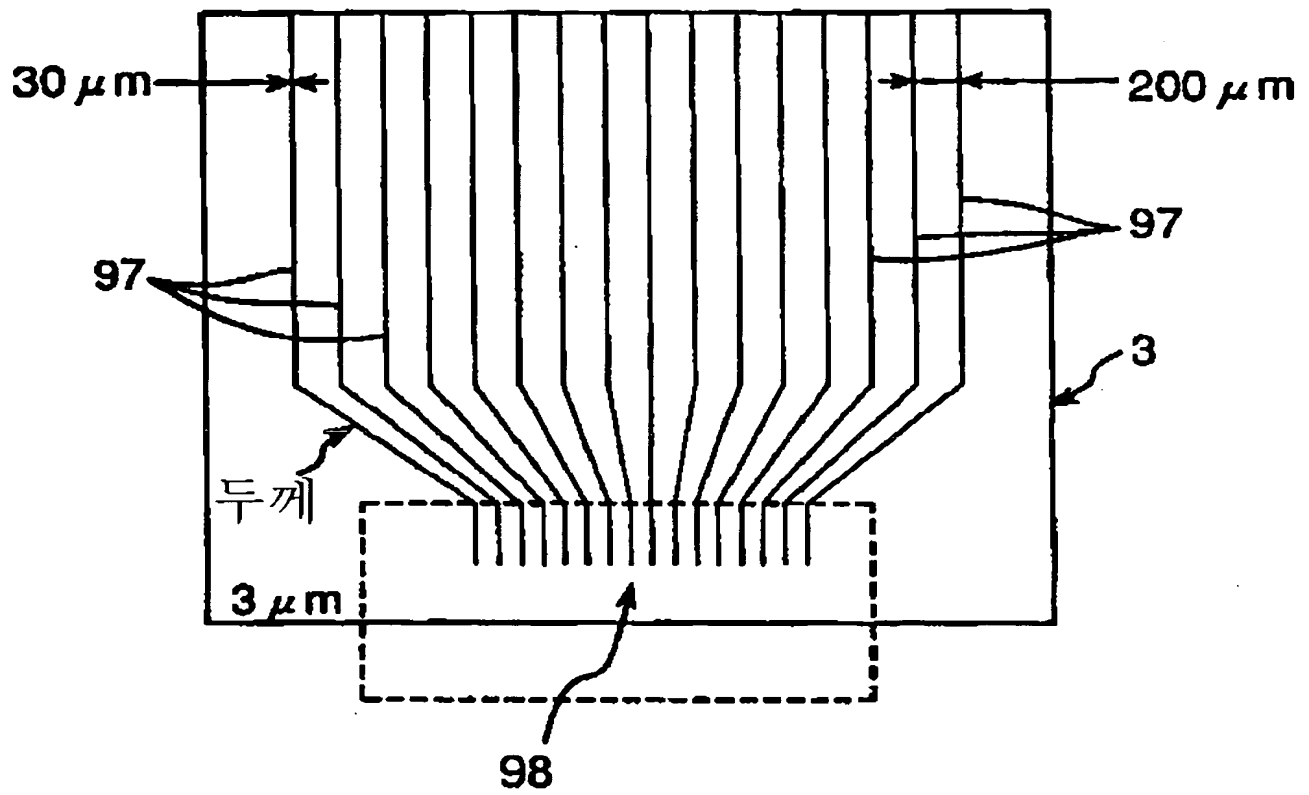
도면 10



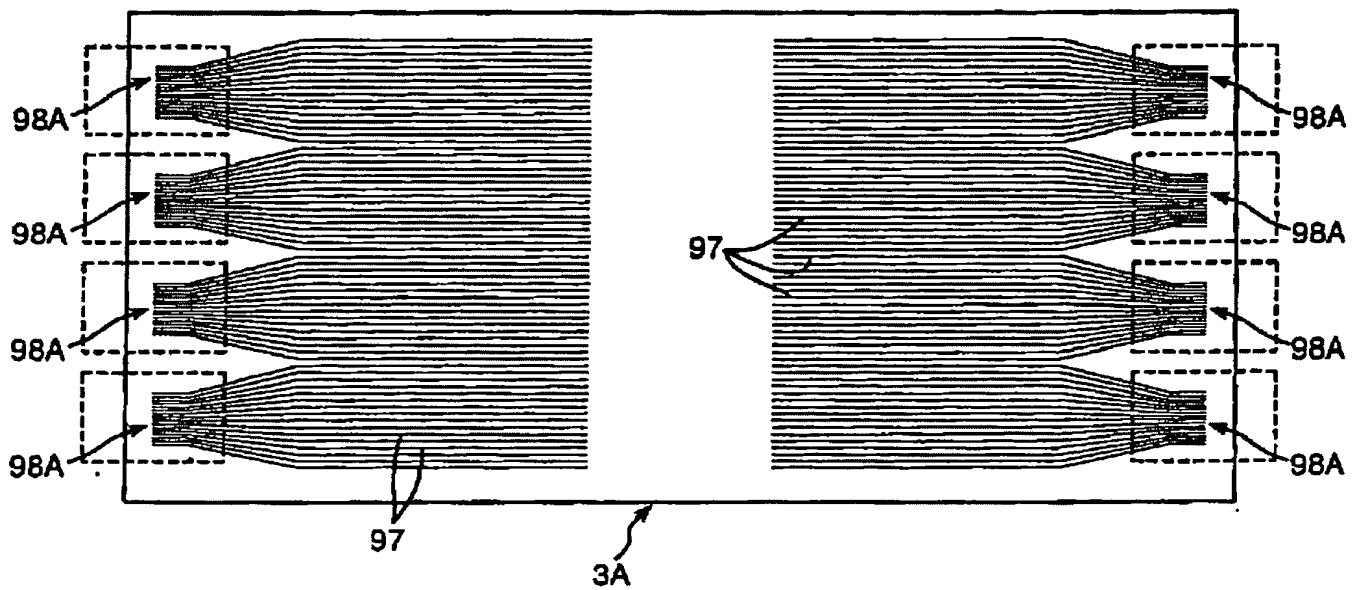
도면 11



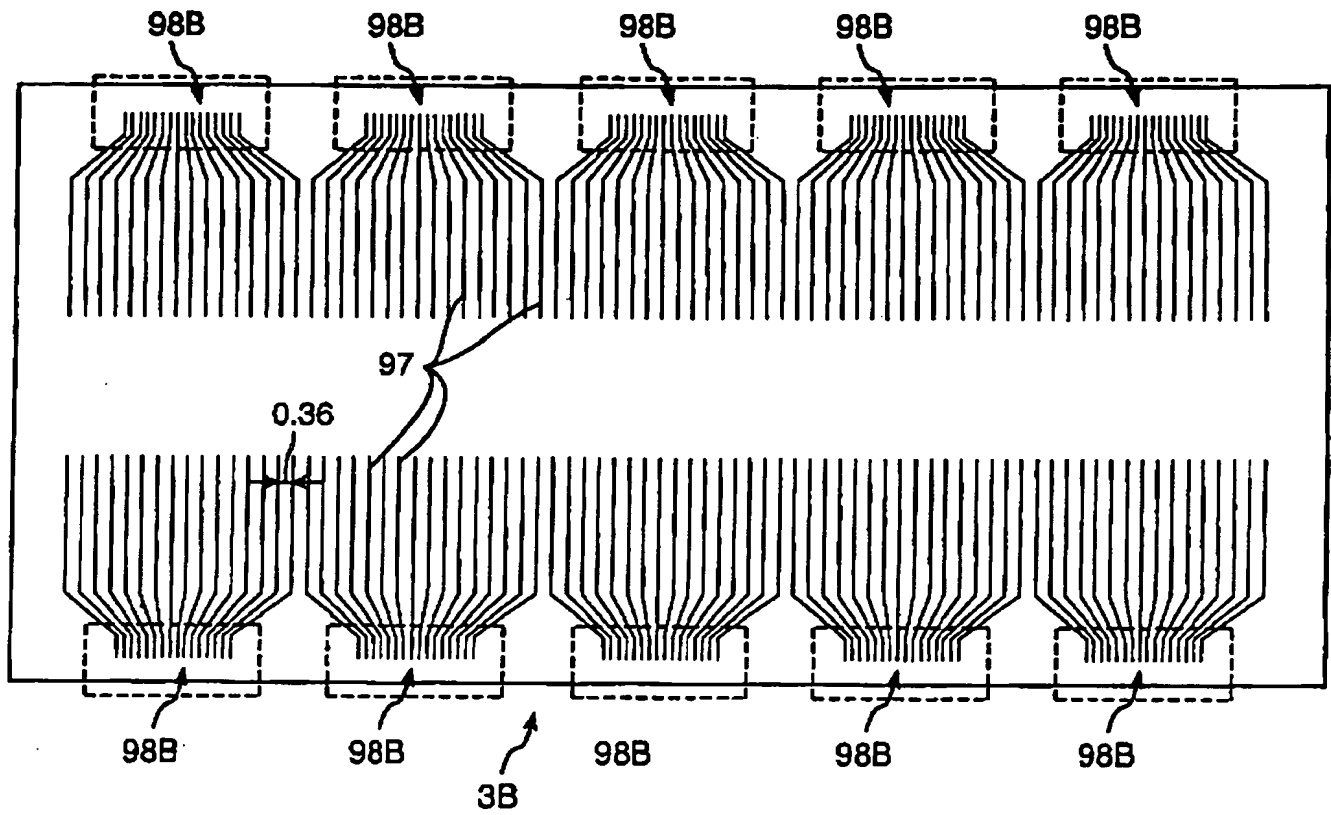
도면 12 .



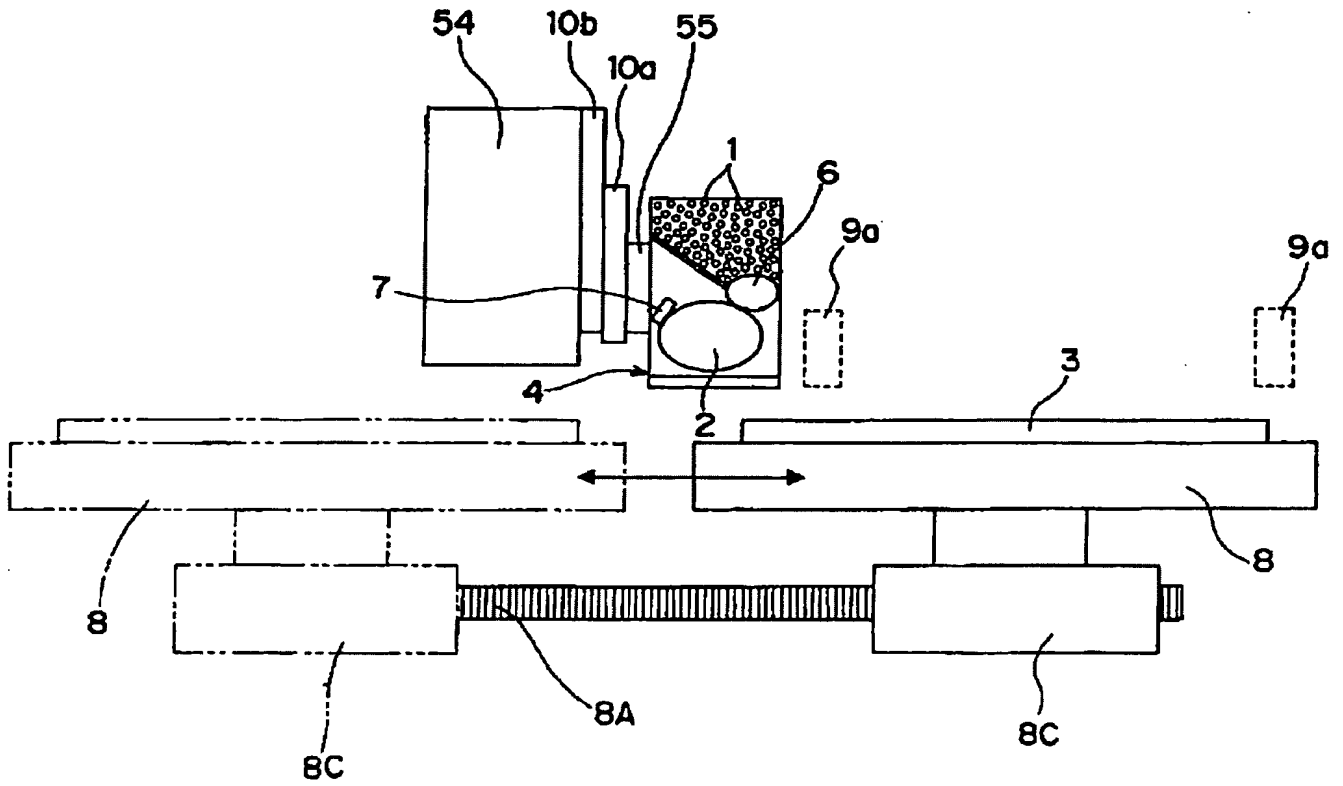
도면 13



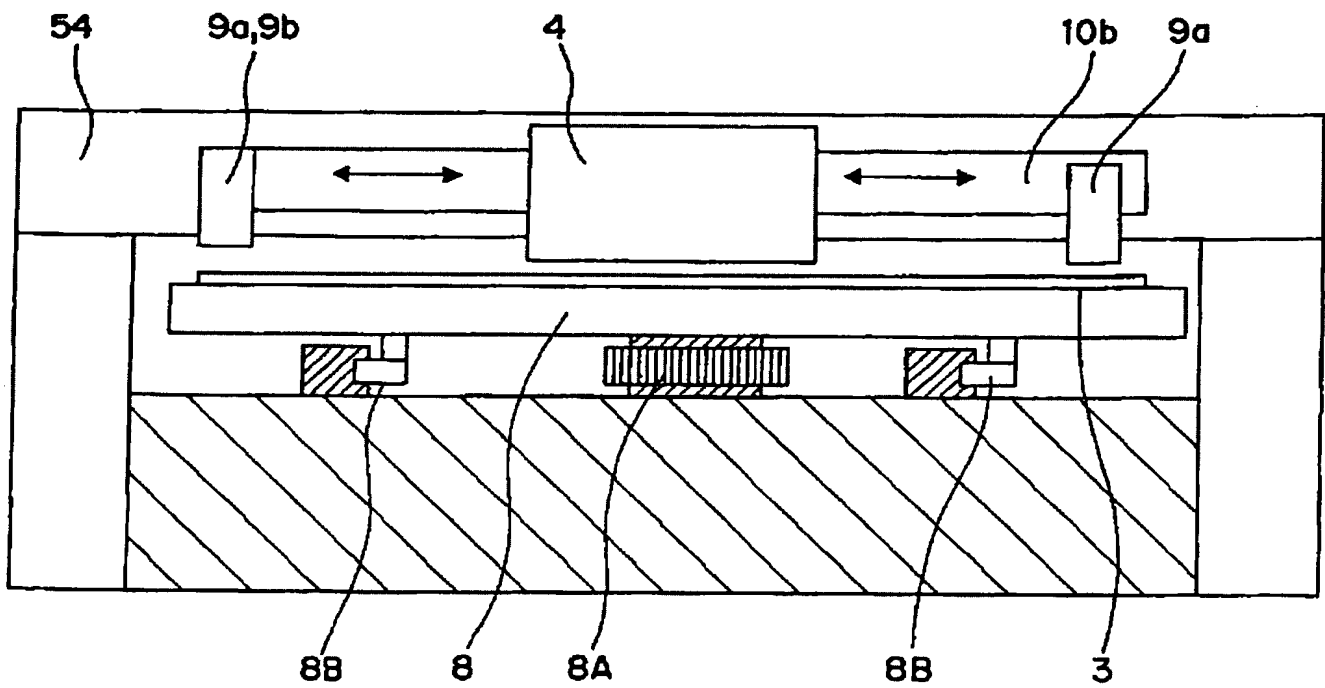
도면 14



도면 15

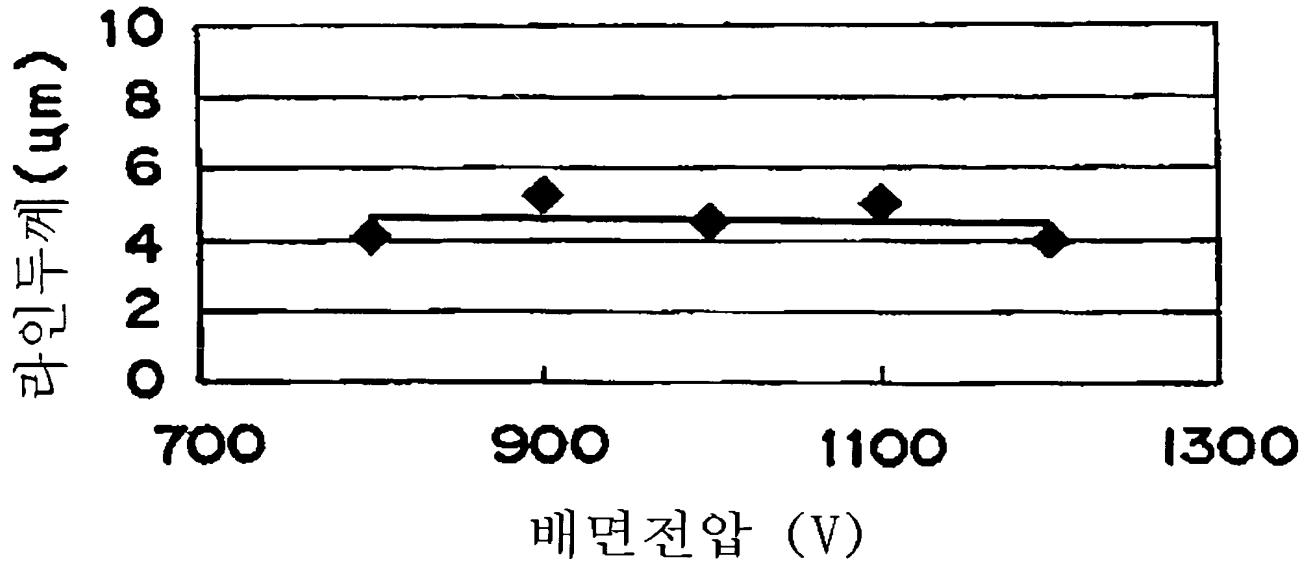


도면 16



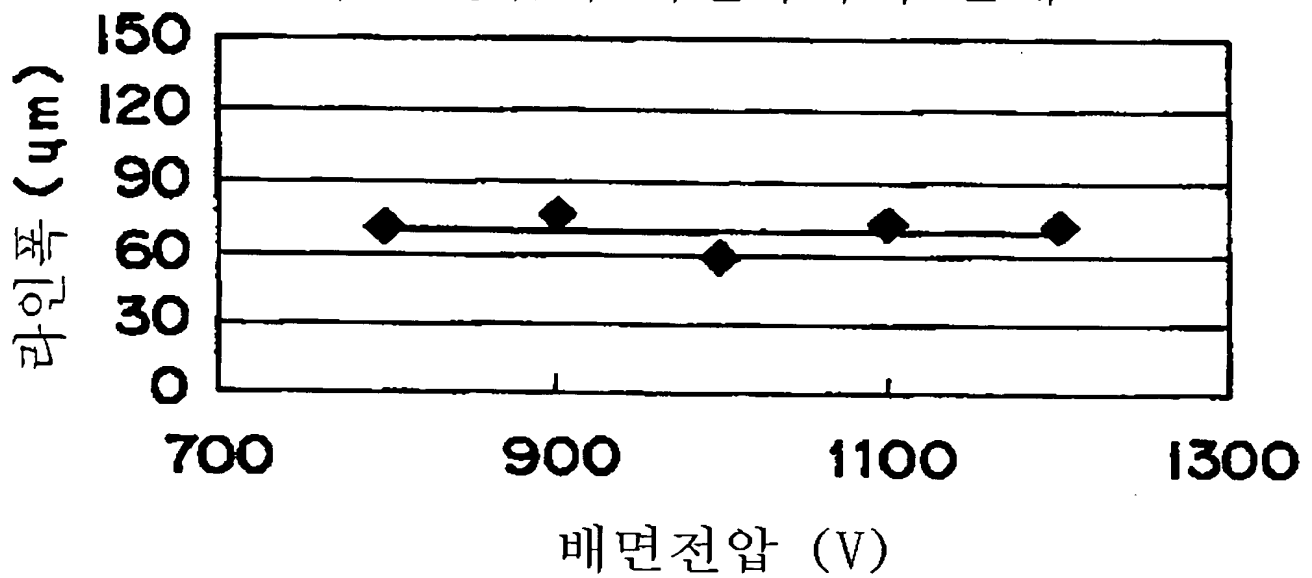
도면 17

# 배면 전압과 라인두께와의 관계



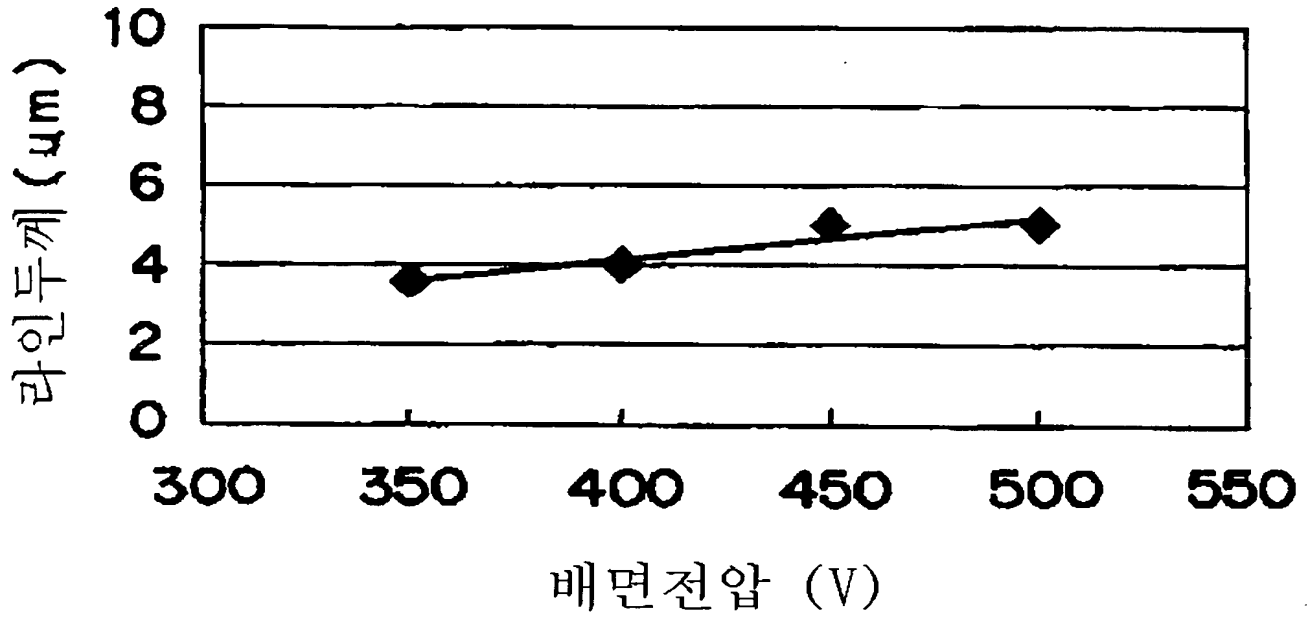
도면 18

# 배면 전압과 라인폭과의 관계



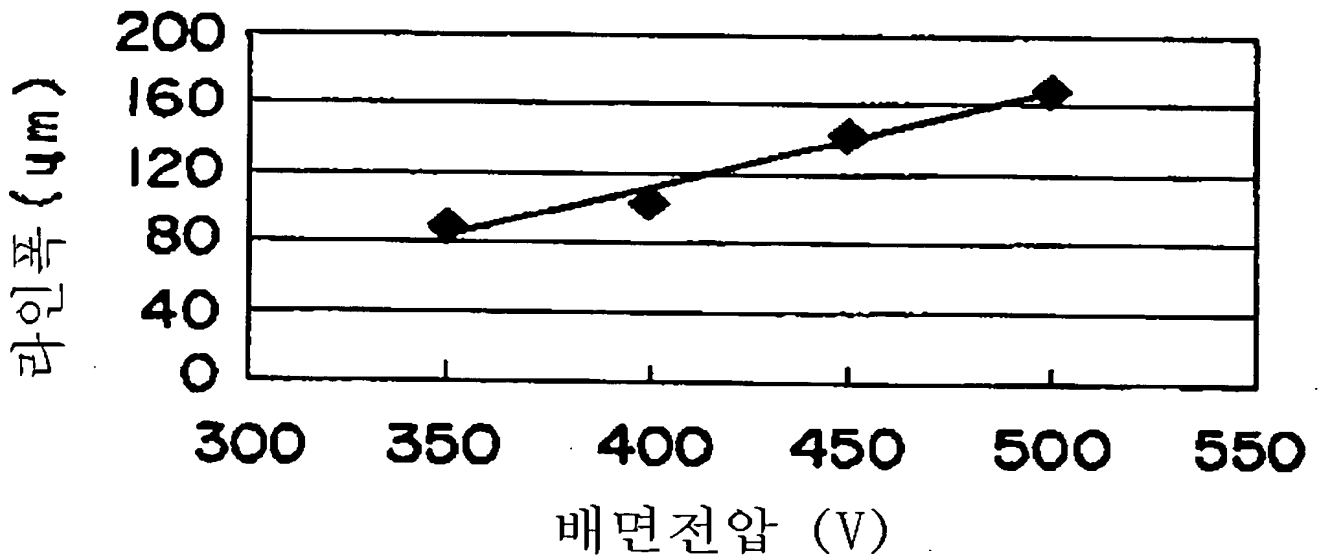
도면 19

# 배면 전압과 라인두께와의 관계



도면 20

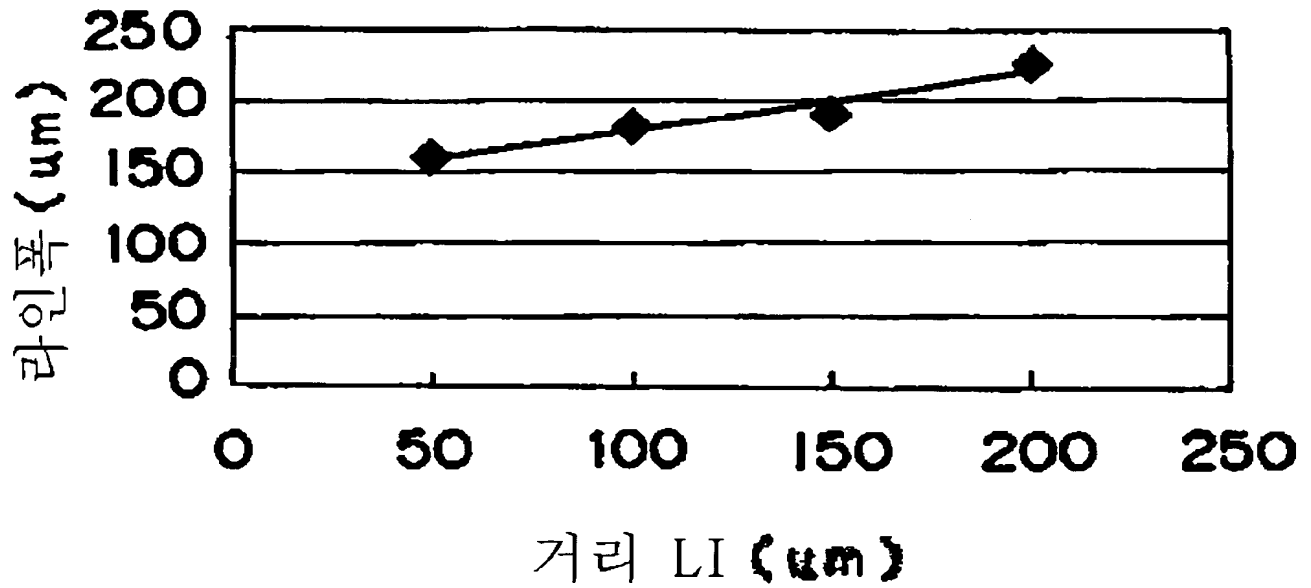
# 배면 전압과 라인폭과의 관계





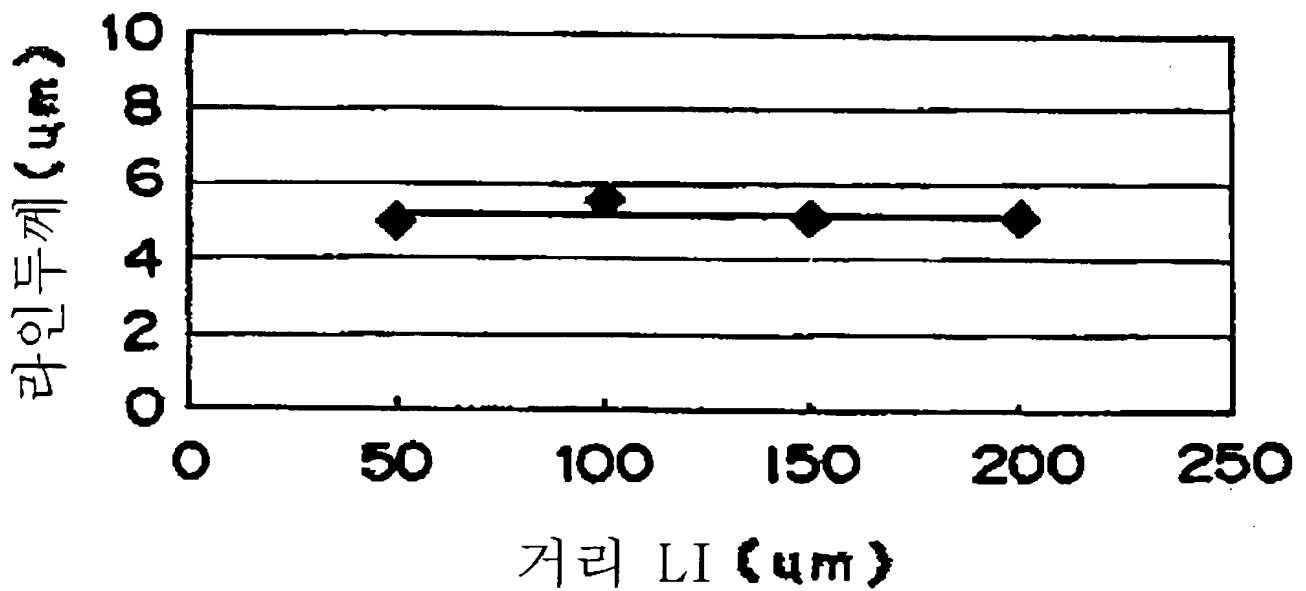
도면 21

# 거리 LI와 라인폭과의 관계



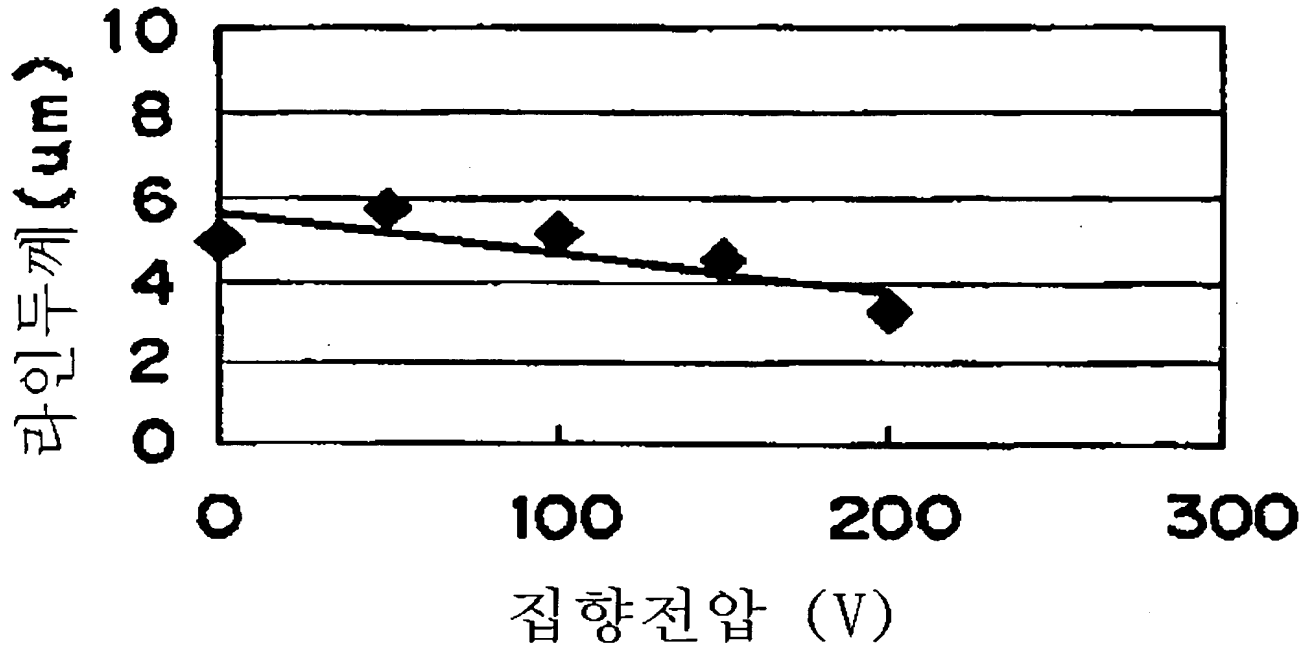
도면 22

# 거리 LI와 라인두께와의 관계



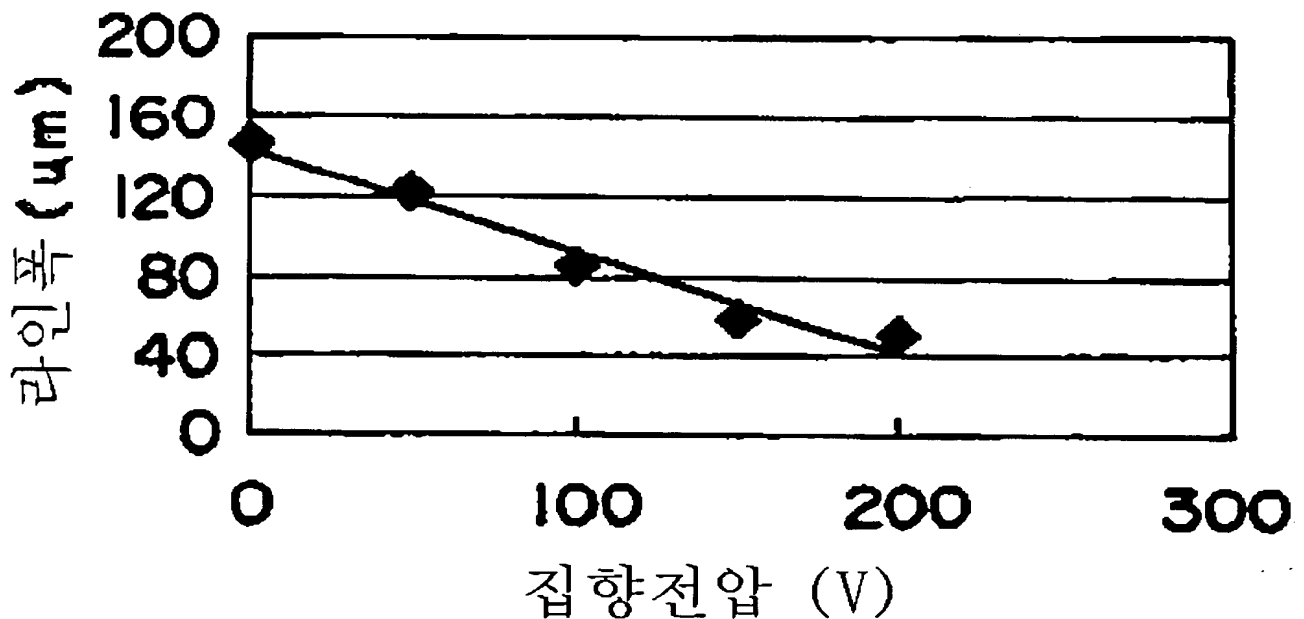
도면 23

### 집향전압과 라인두께와의 관계



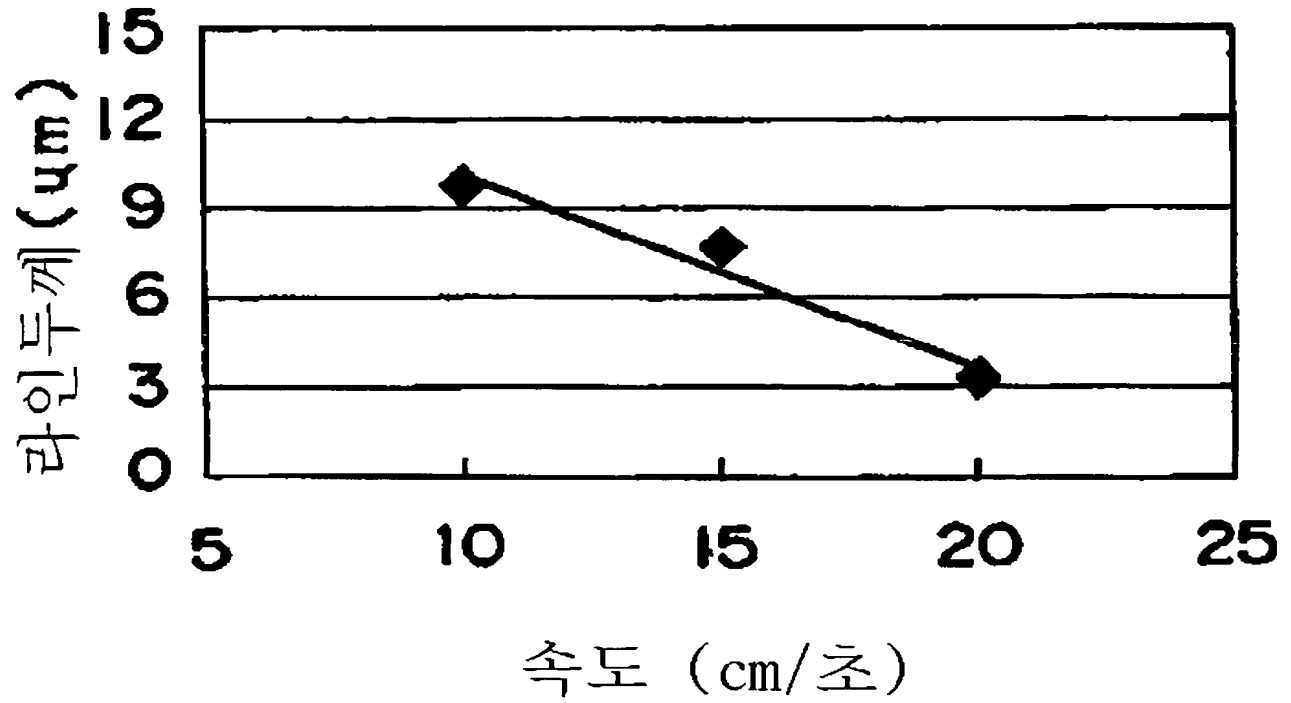
도면 24

### 집향전압과 라인폭과의 관계



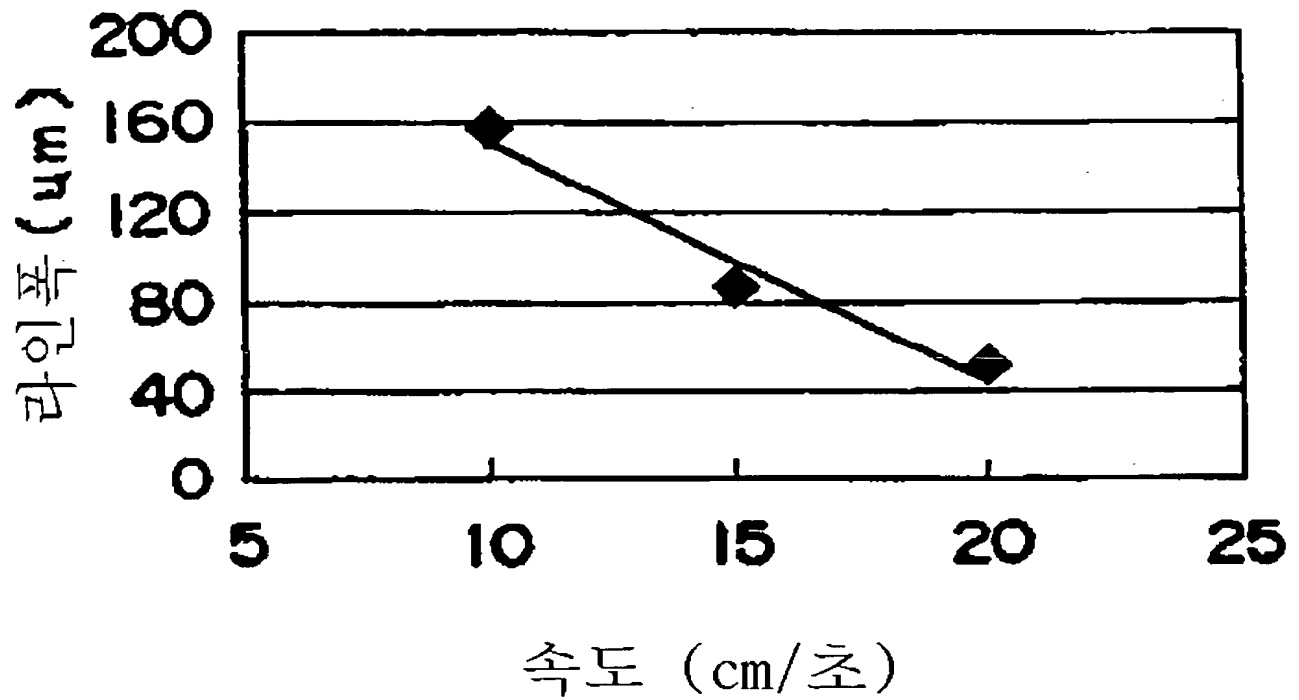
도면 25

# 속도와 라인두께와의 관계

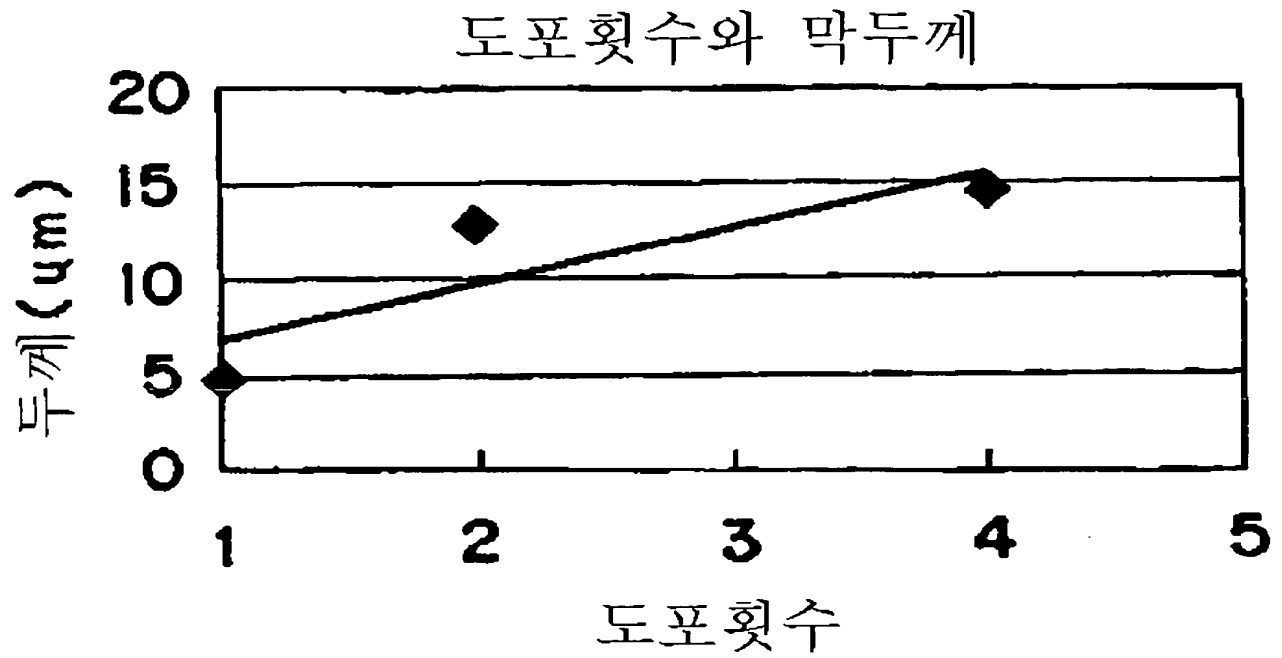


도면 26

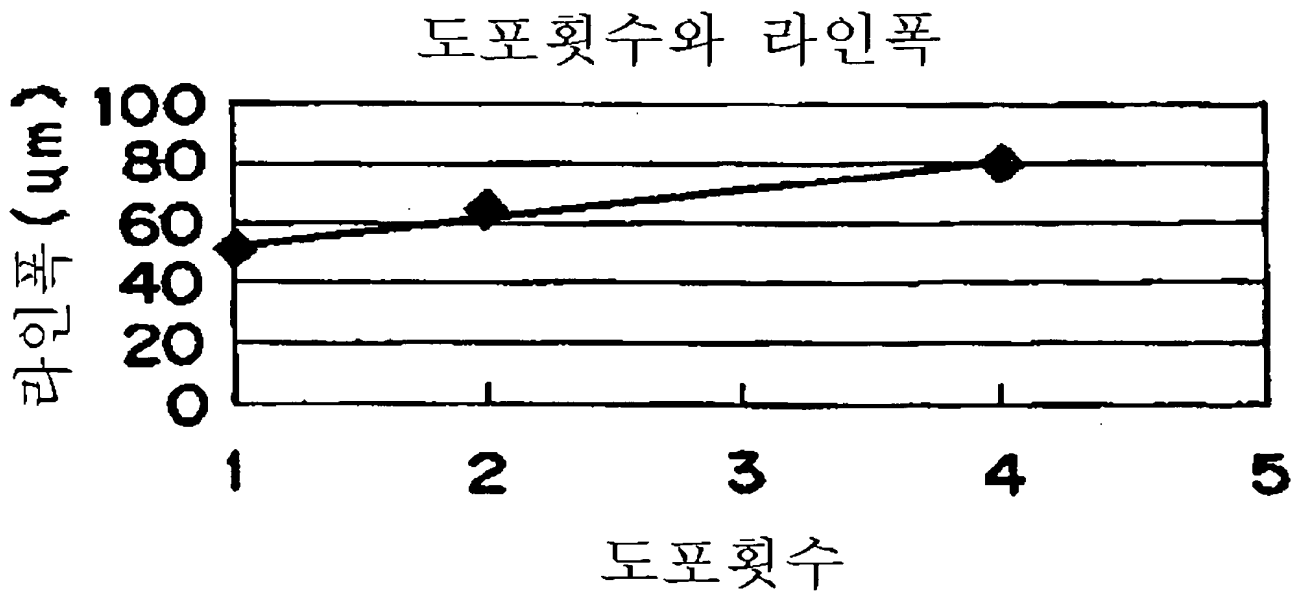
# 속도와 라인폭과의 관계



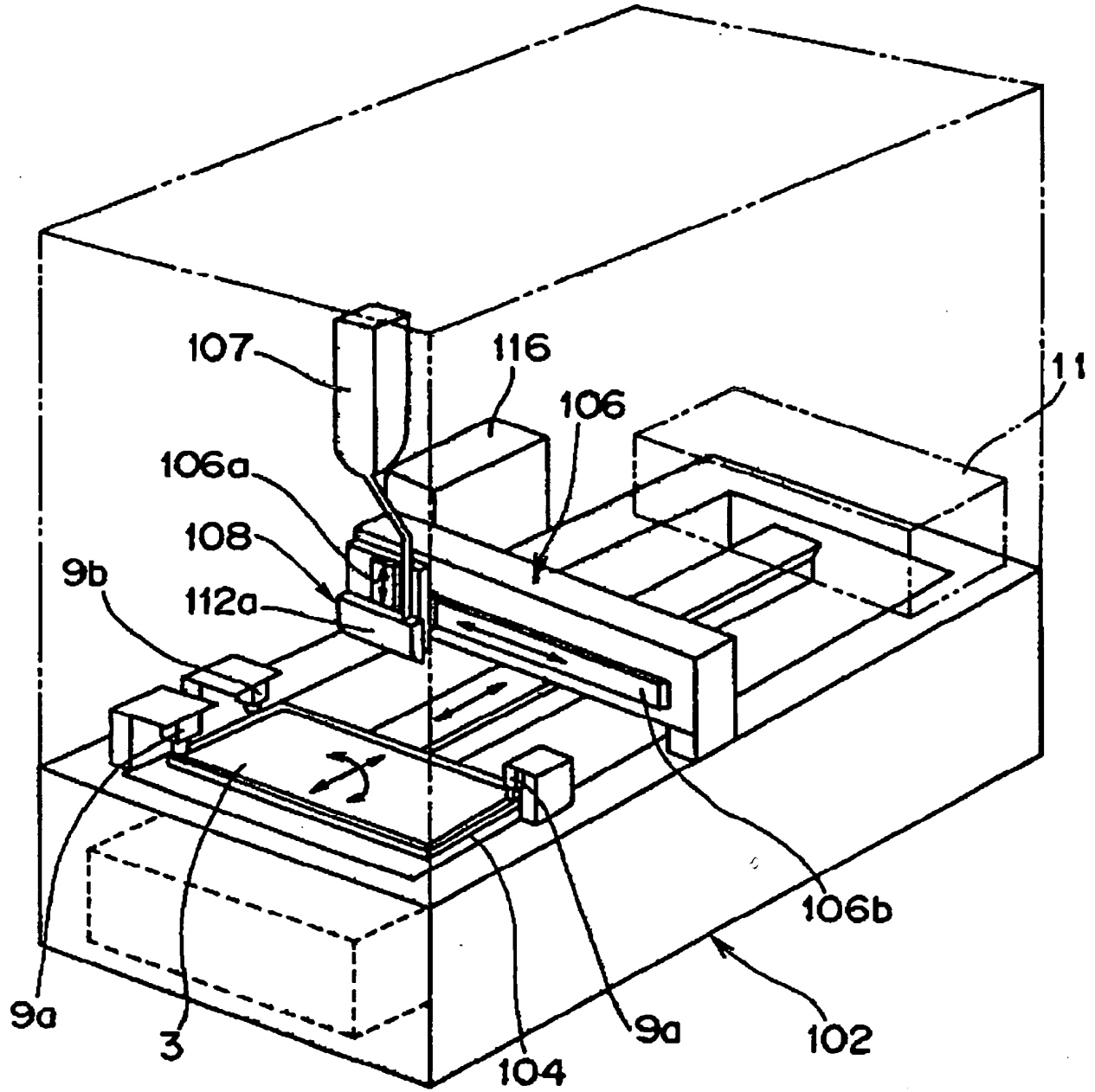
도면 27



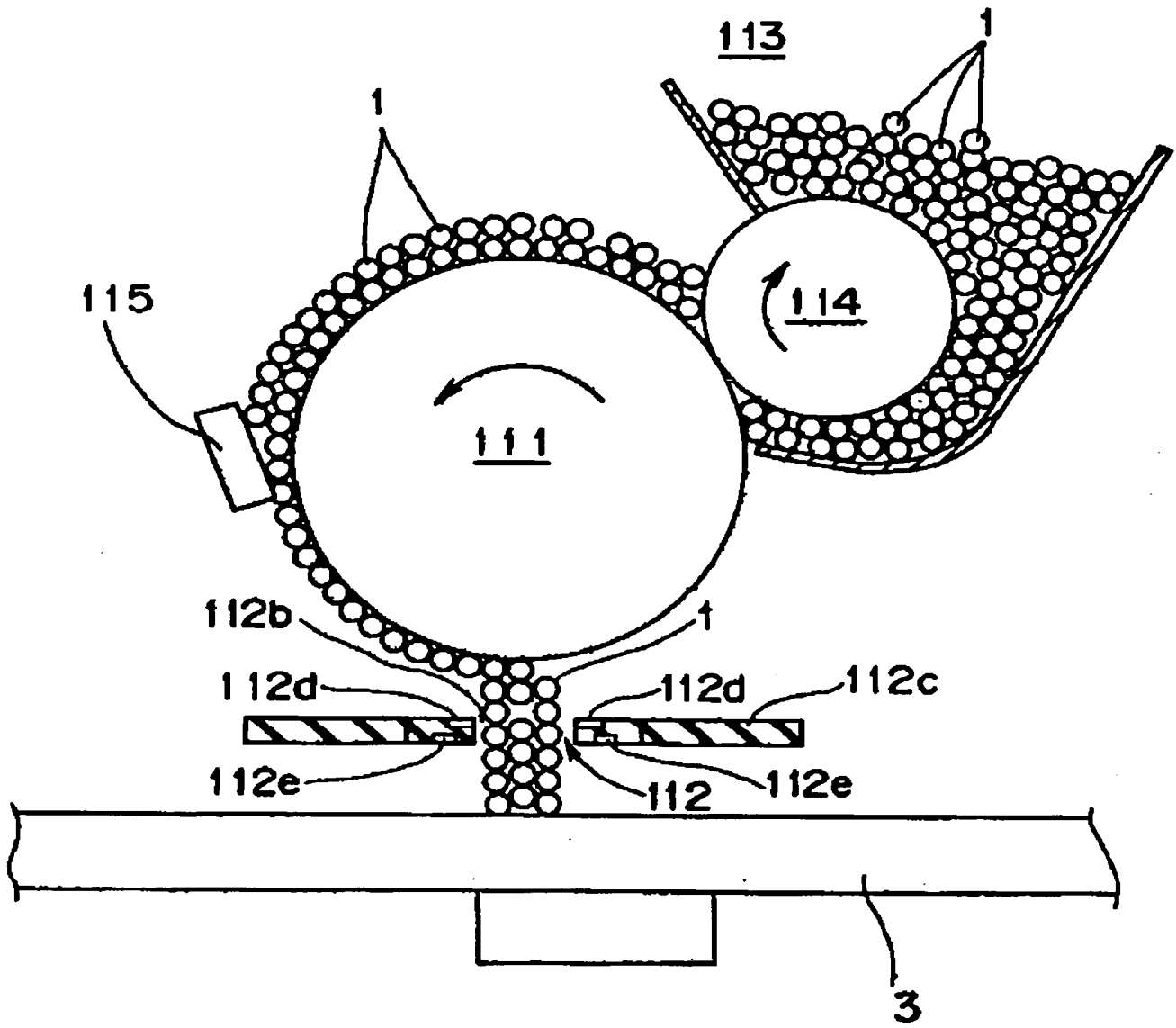
도면 28



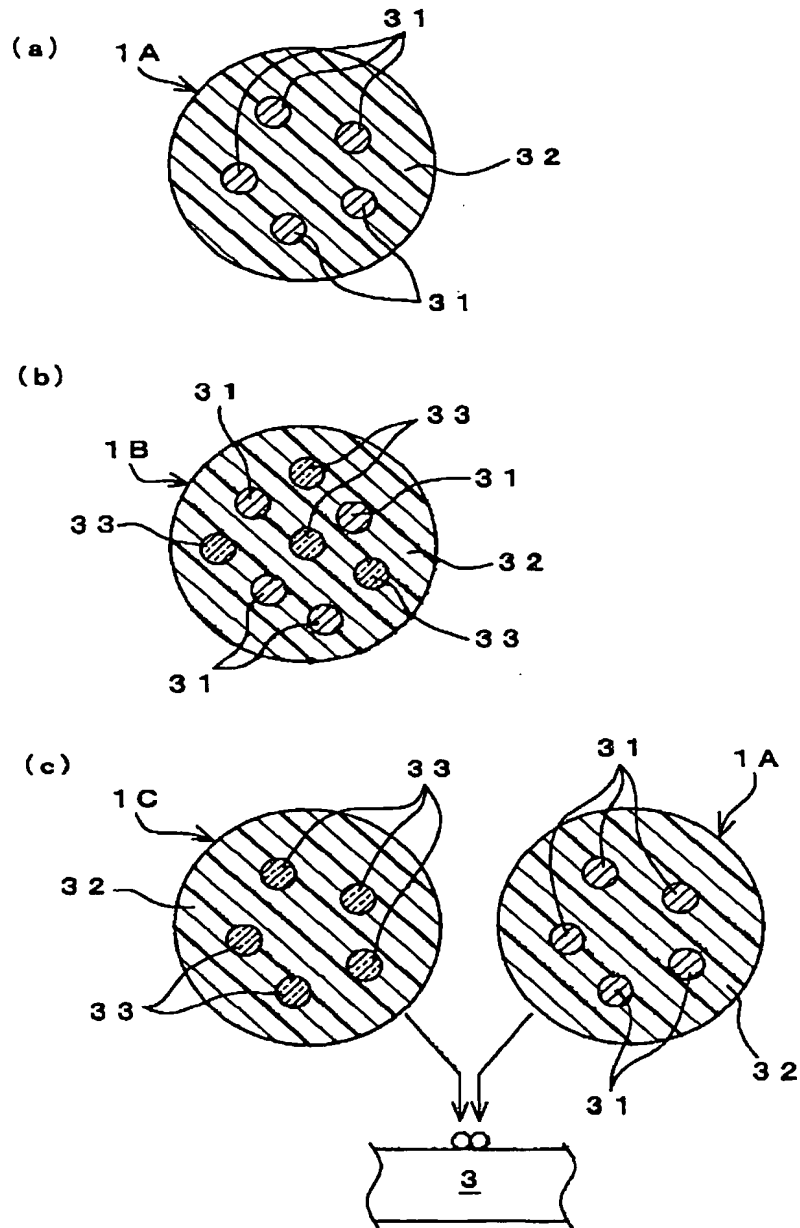
도면 29



도면 30

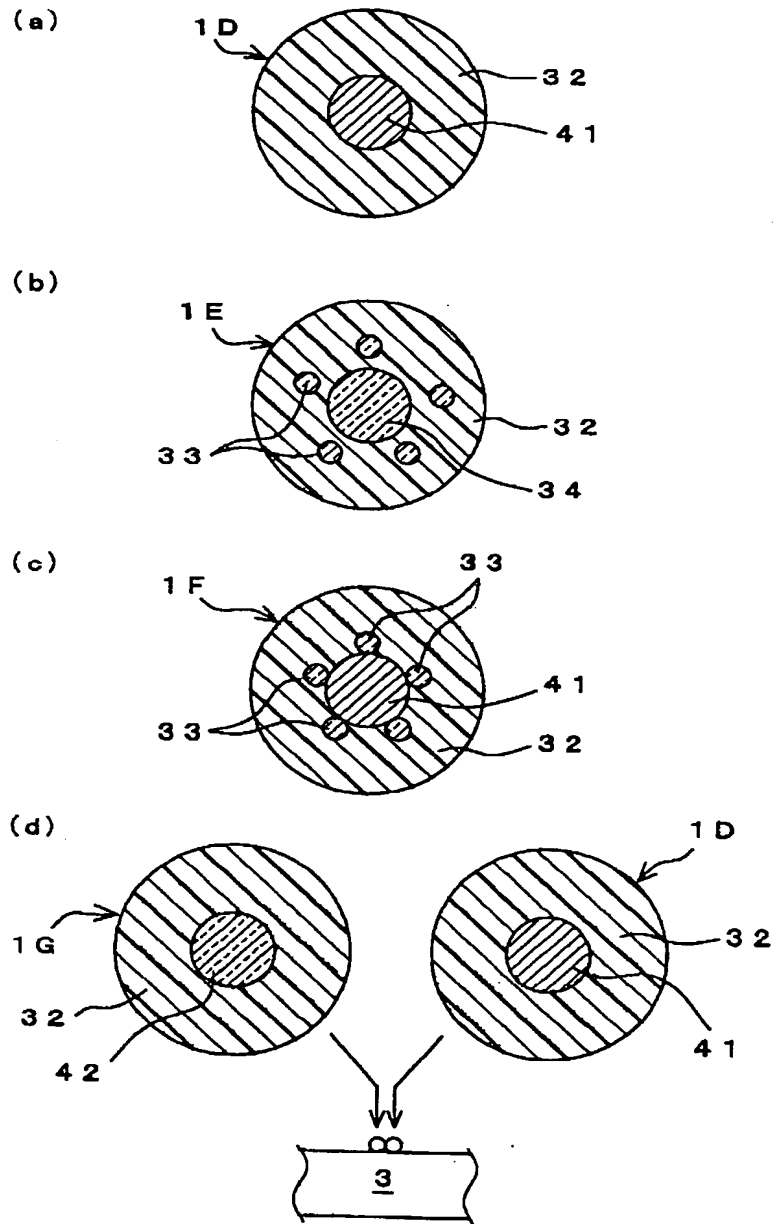


도면 31

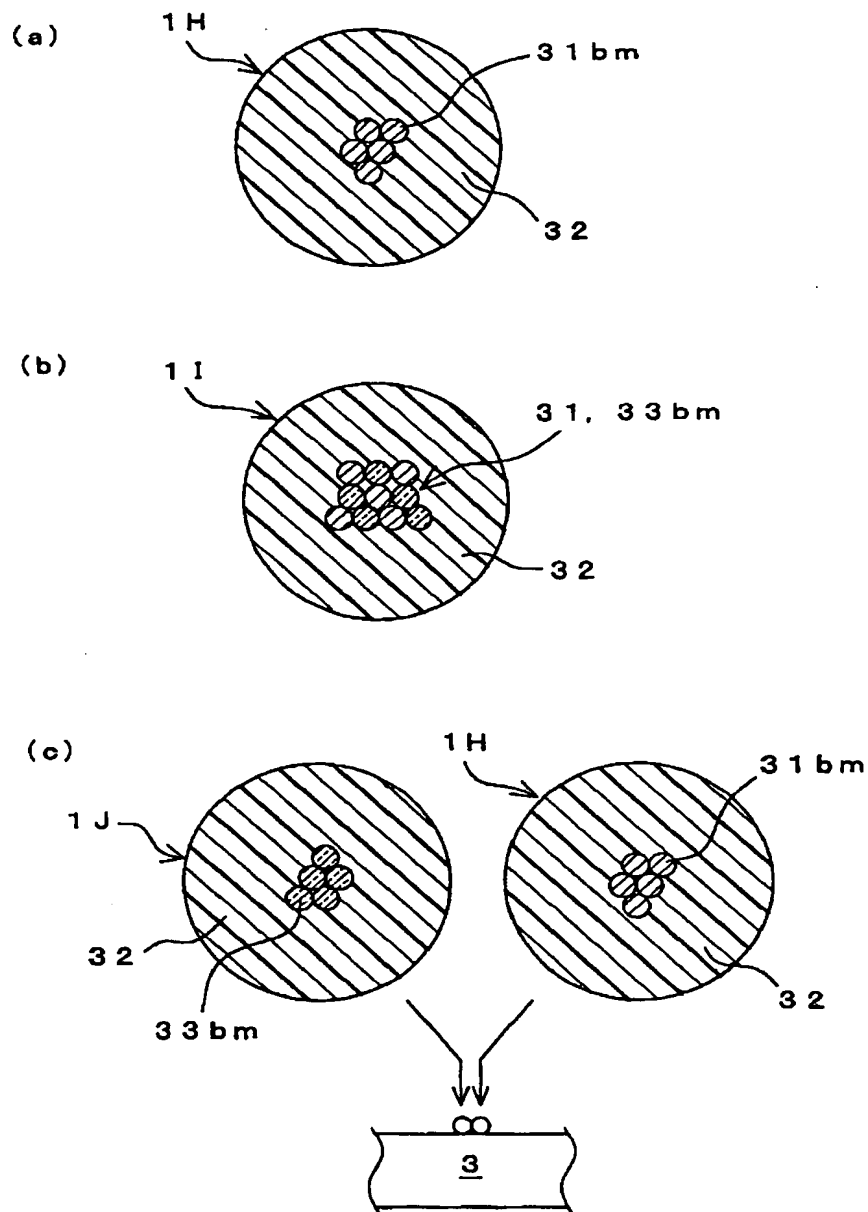




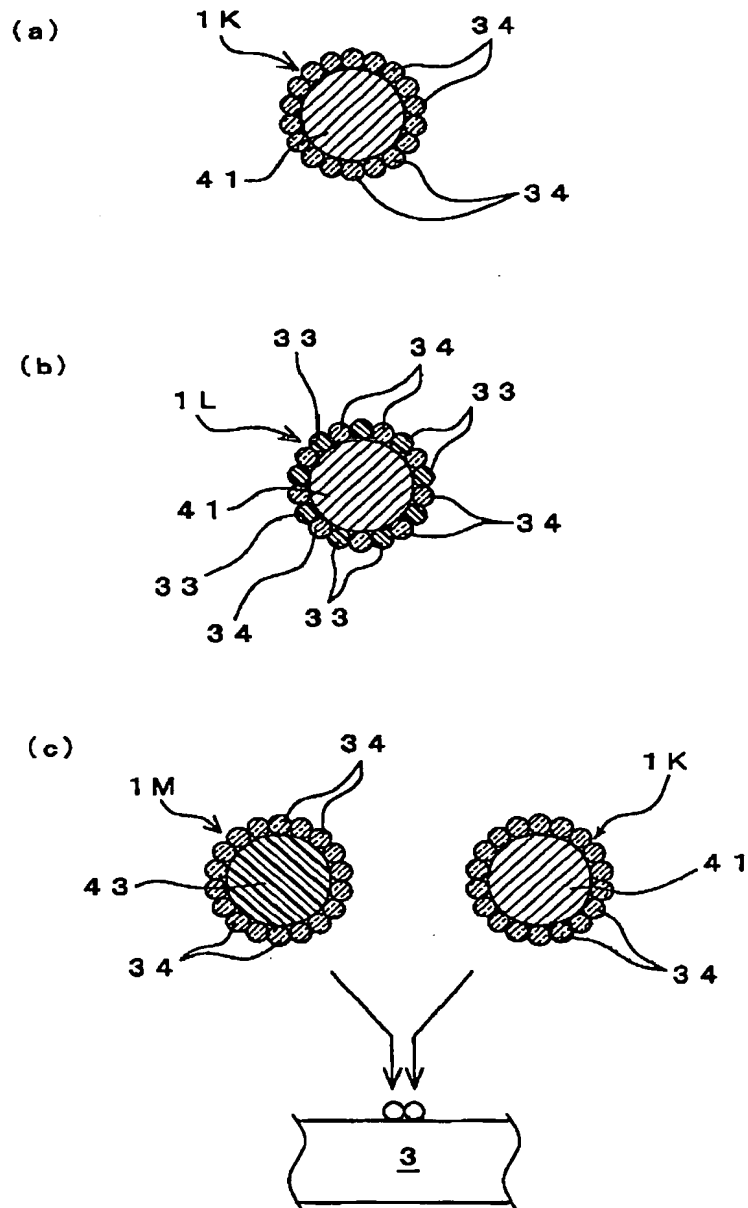
도면 32



도면 33

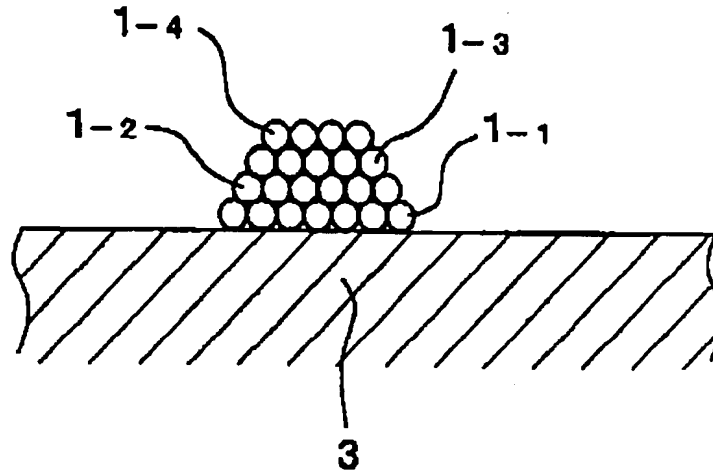


도면 34

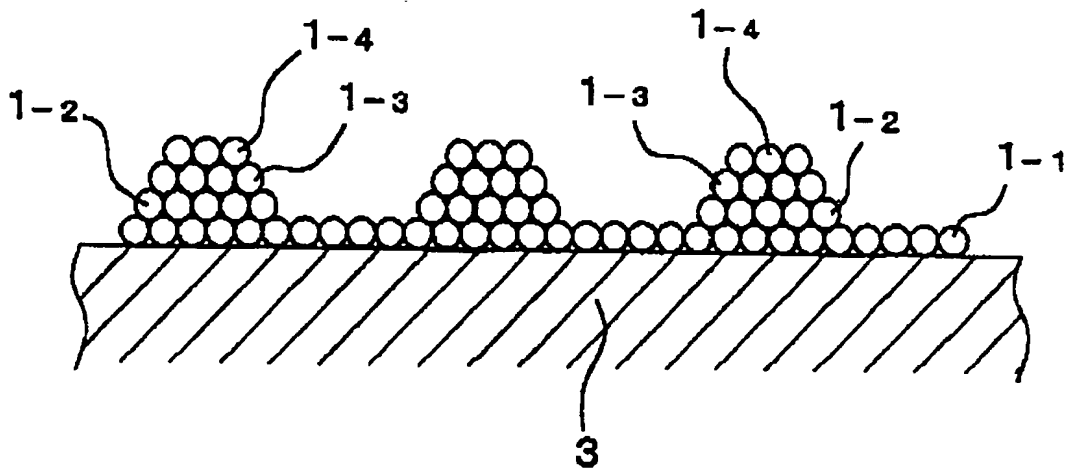


도면 35

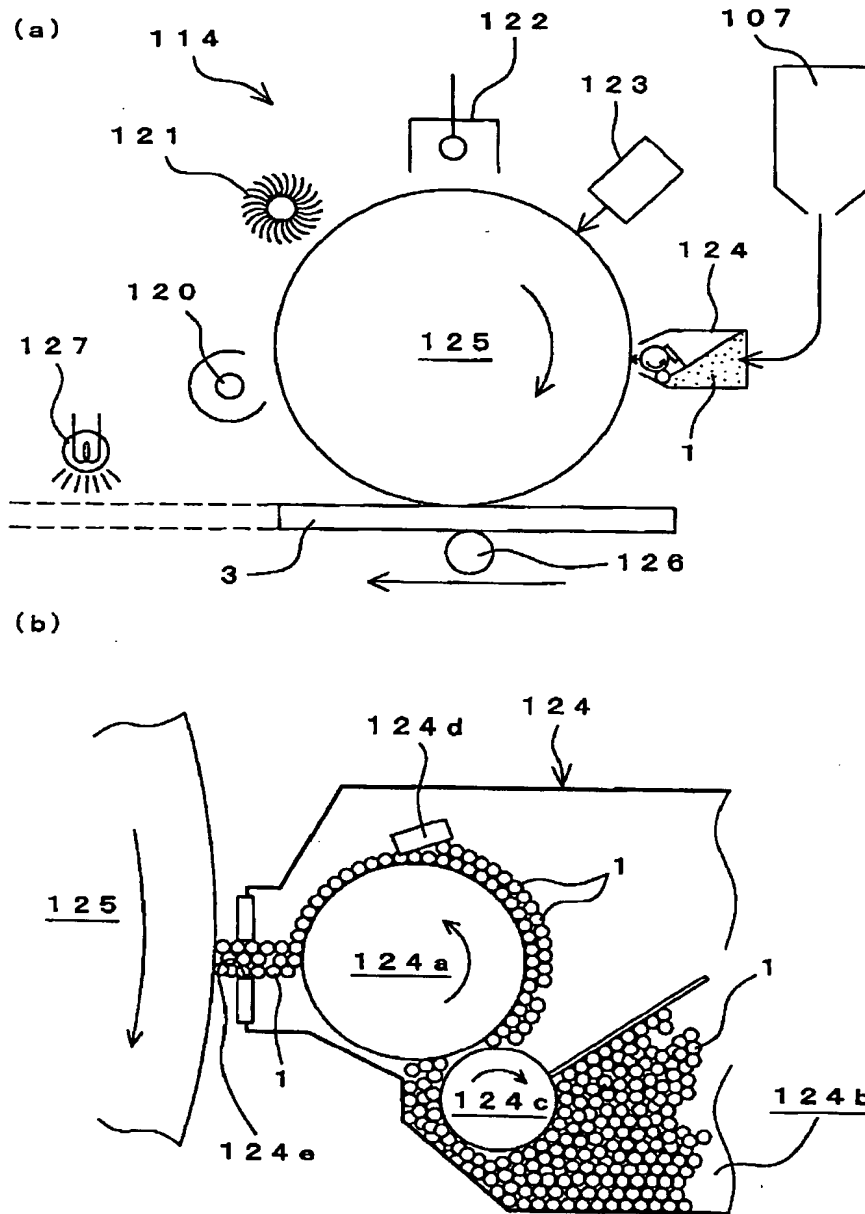
(a)



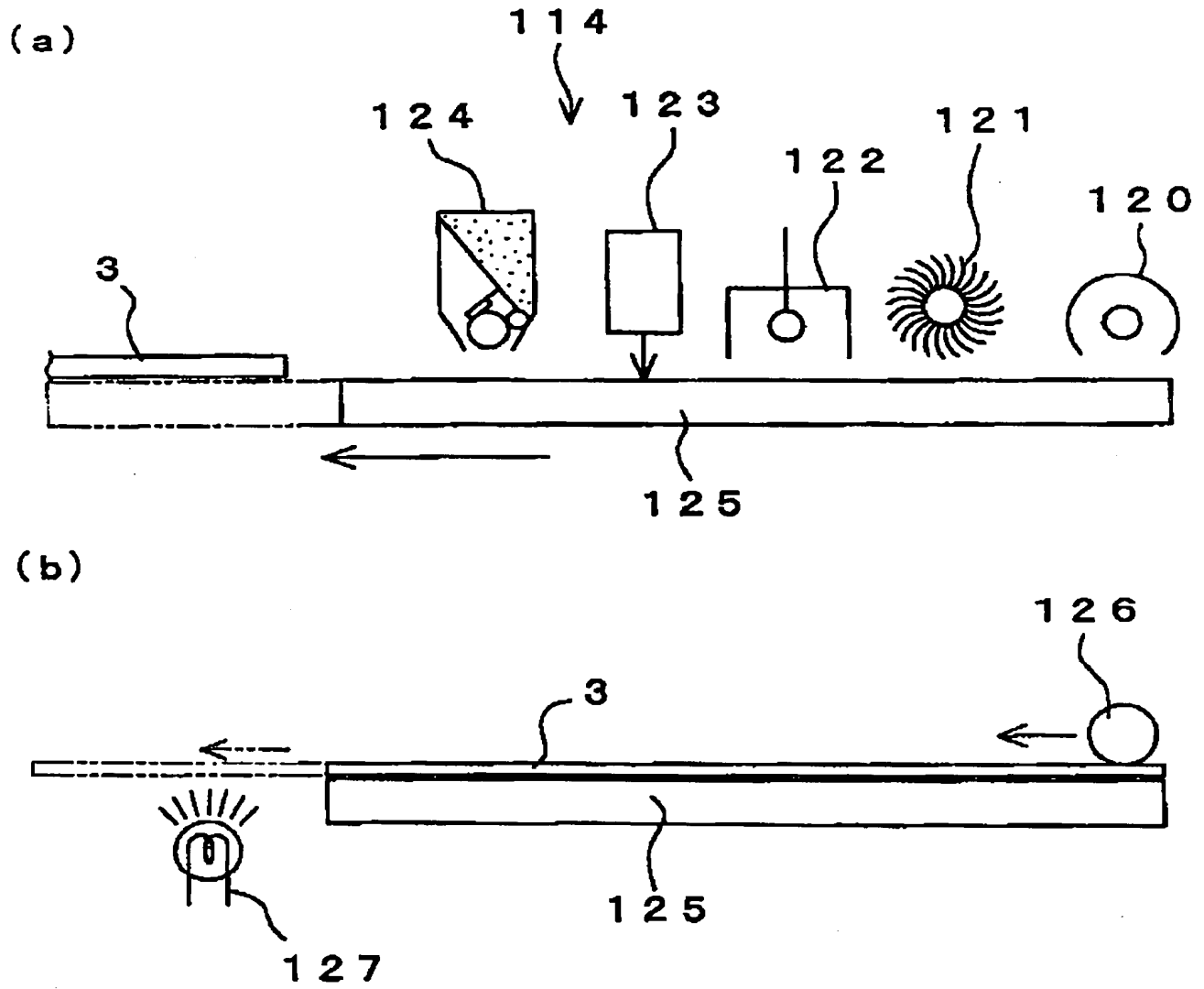
(b)



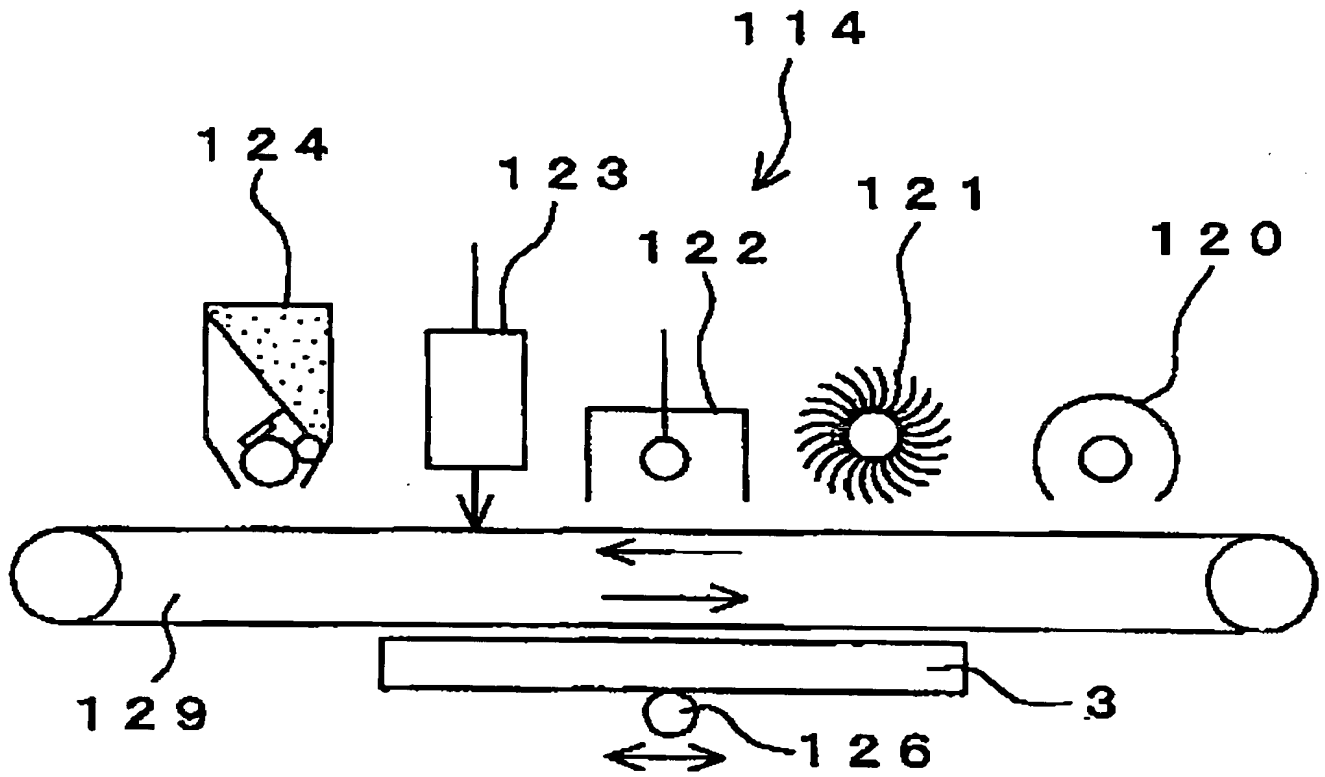
도면 36



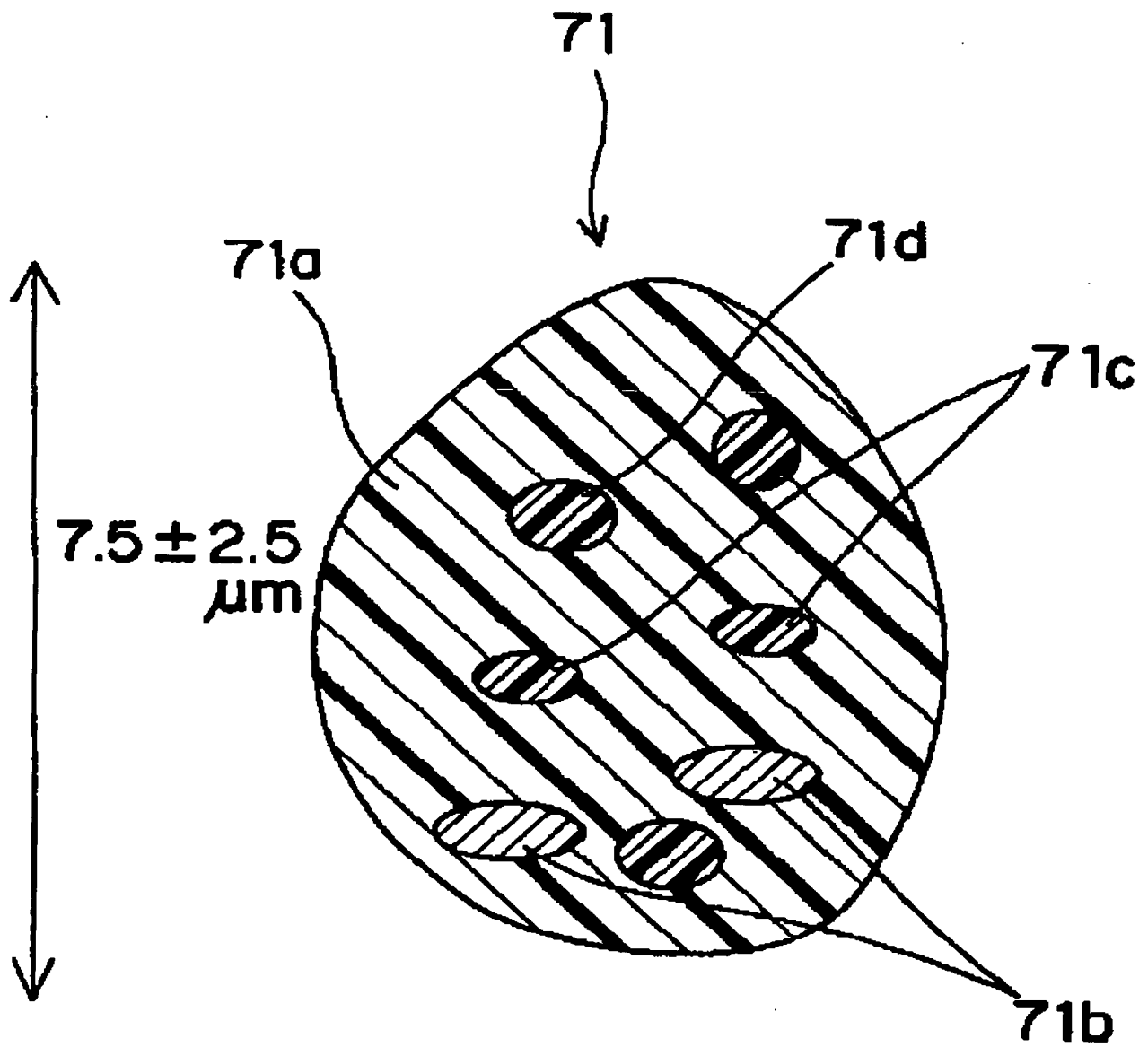
도면 37



도면 38

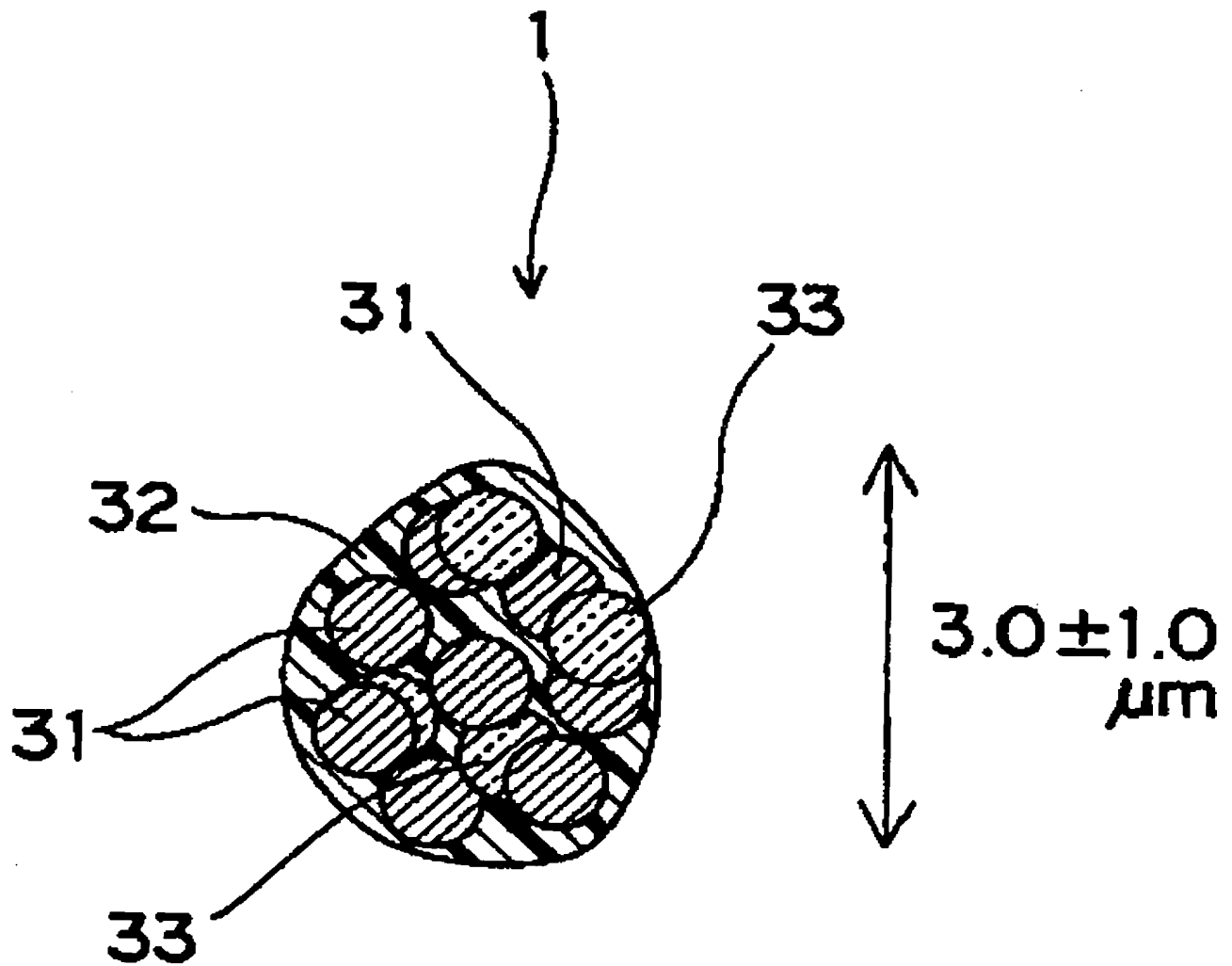


도면 39

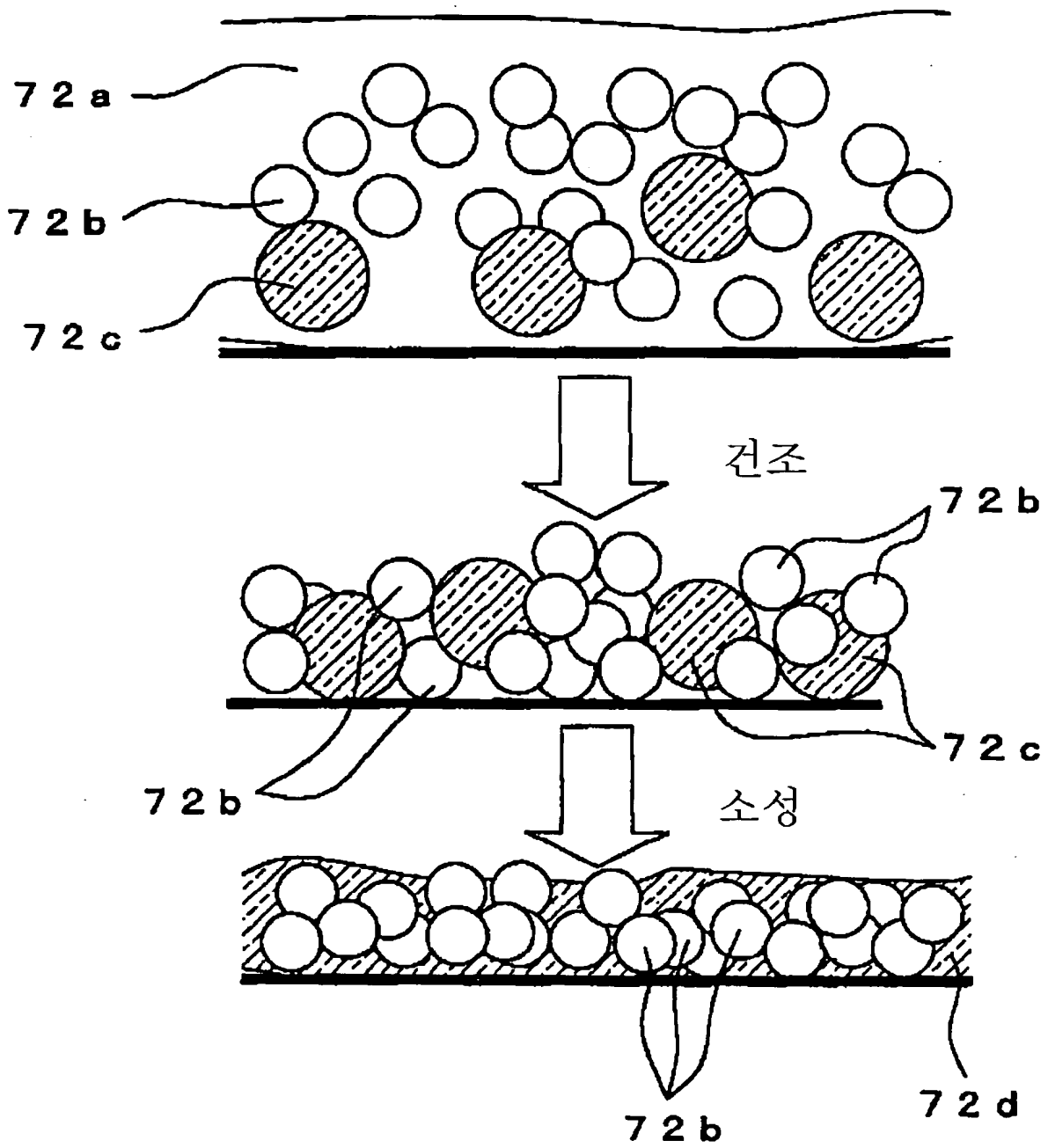




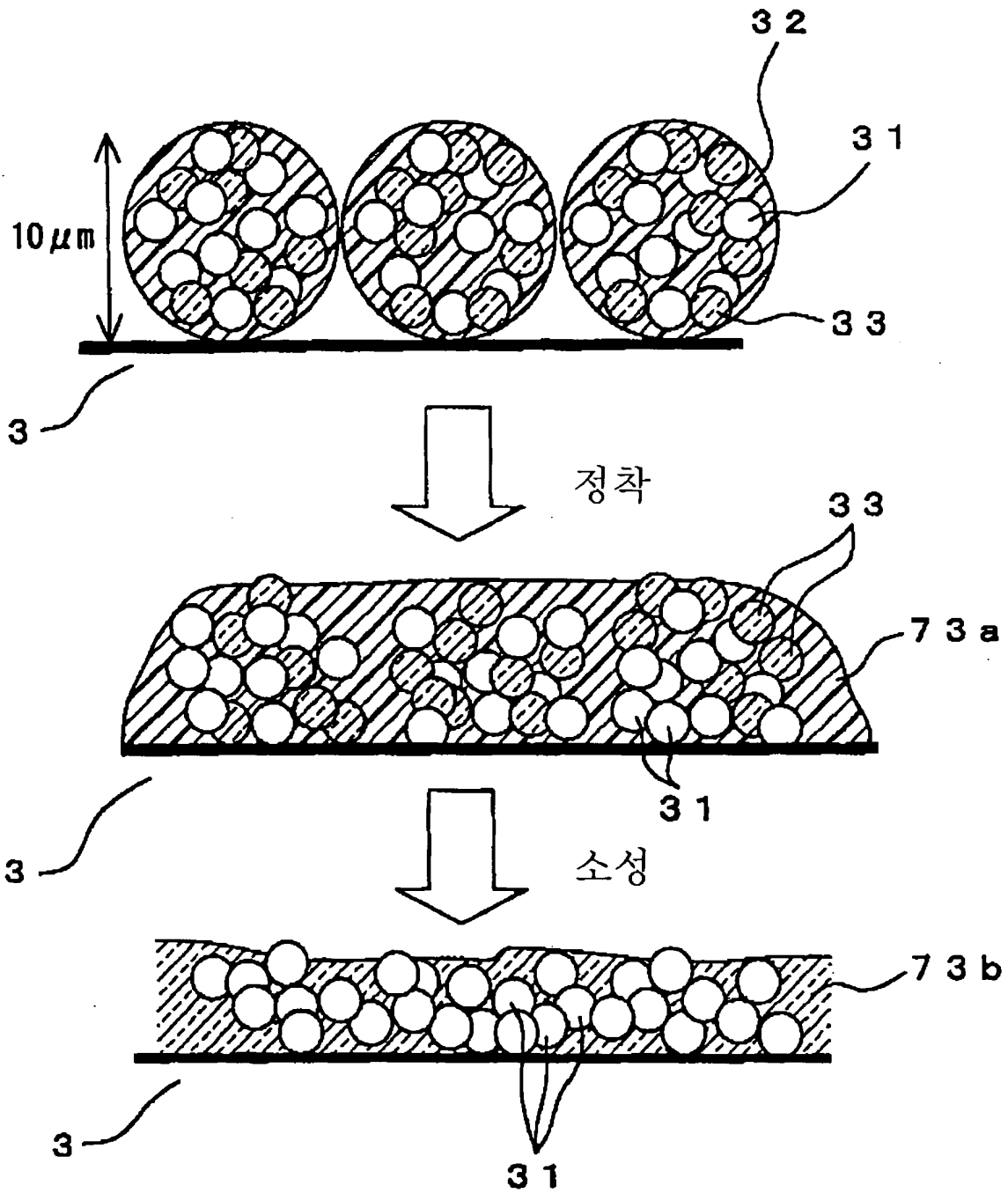
도면 40



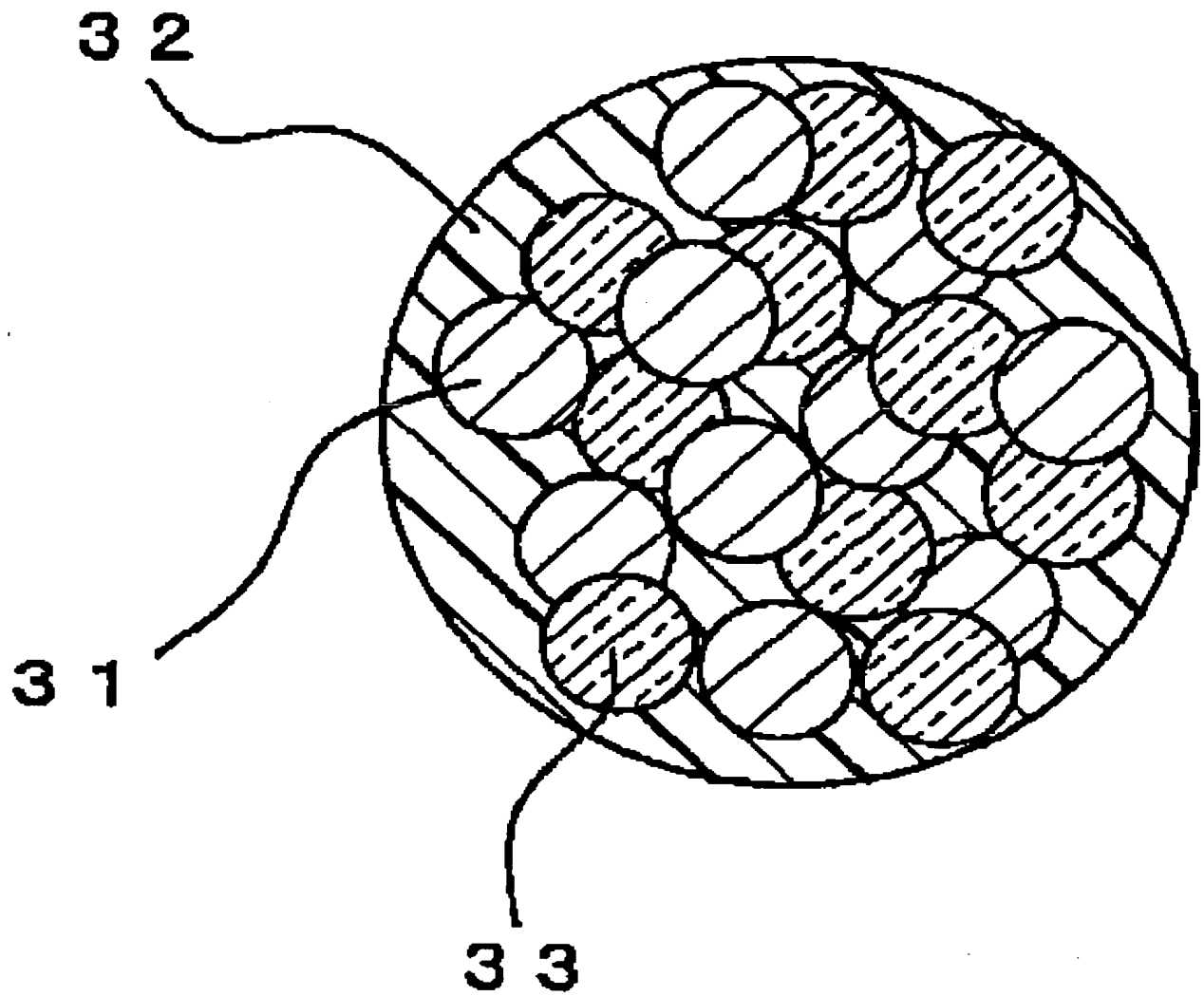
도면 41



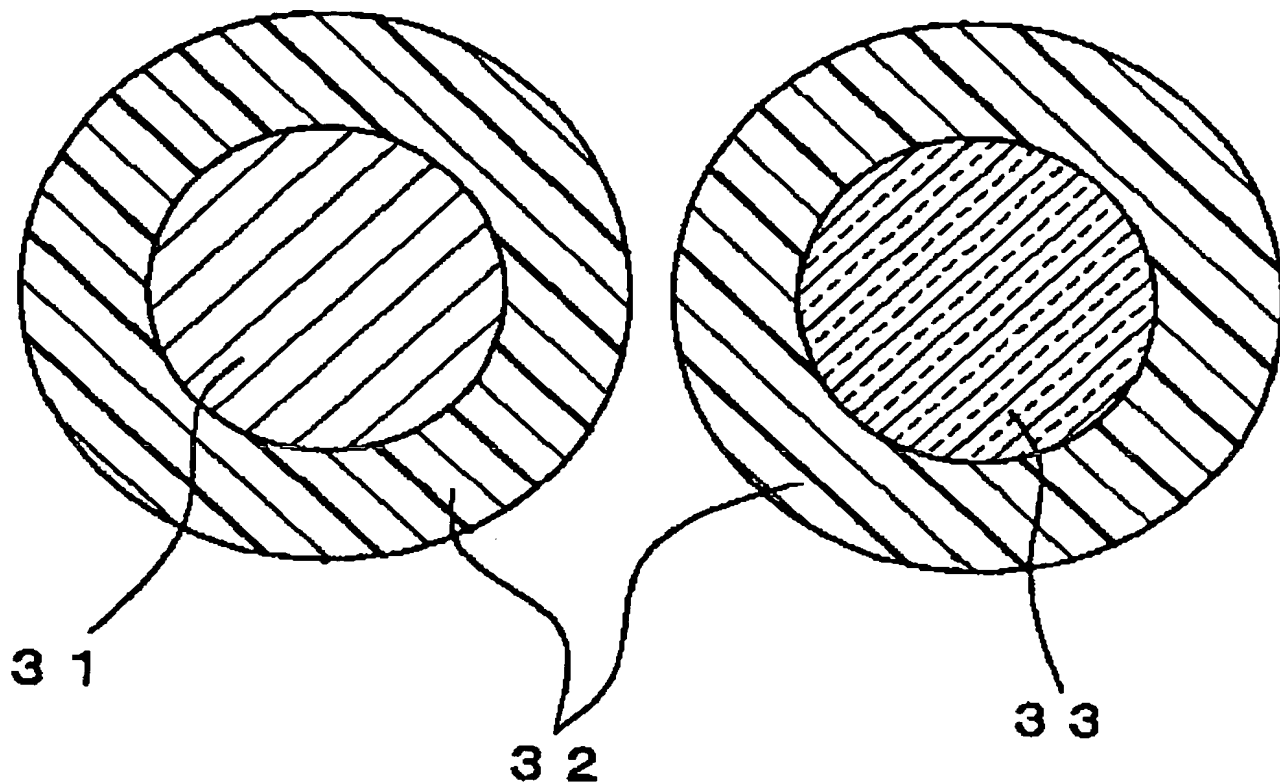
도면 42



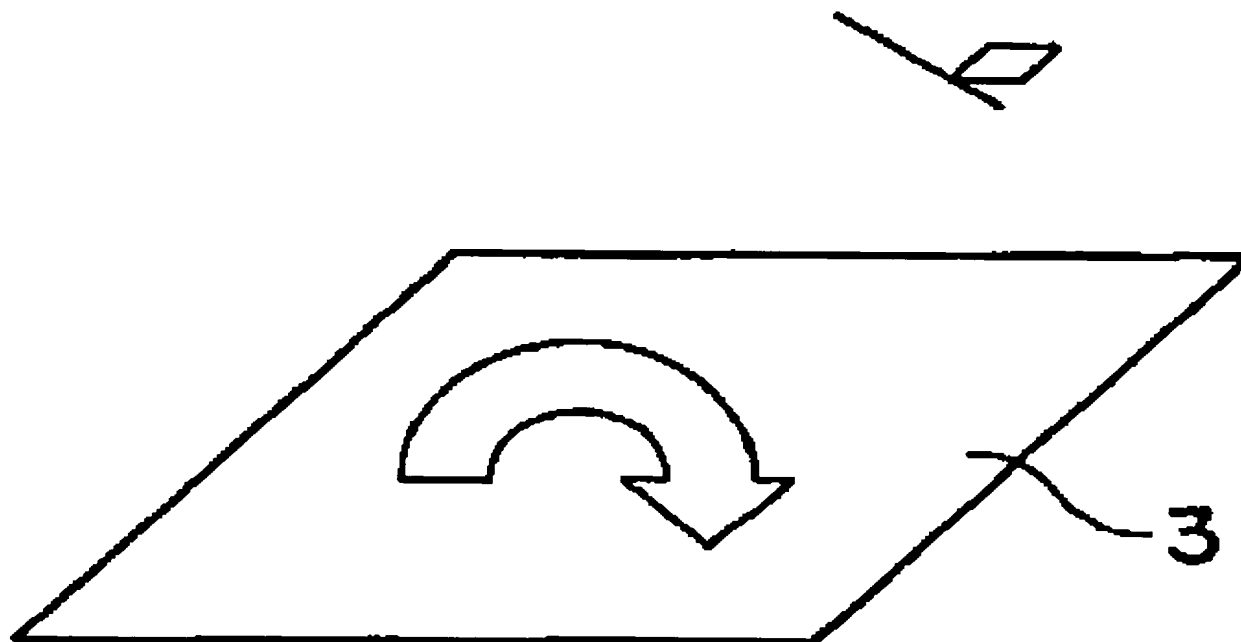
도면 43



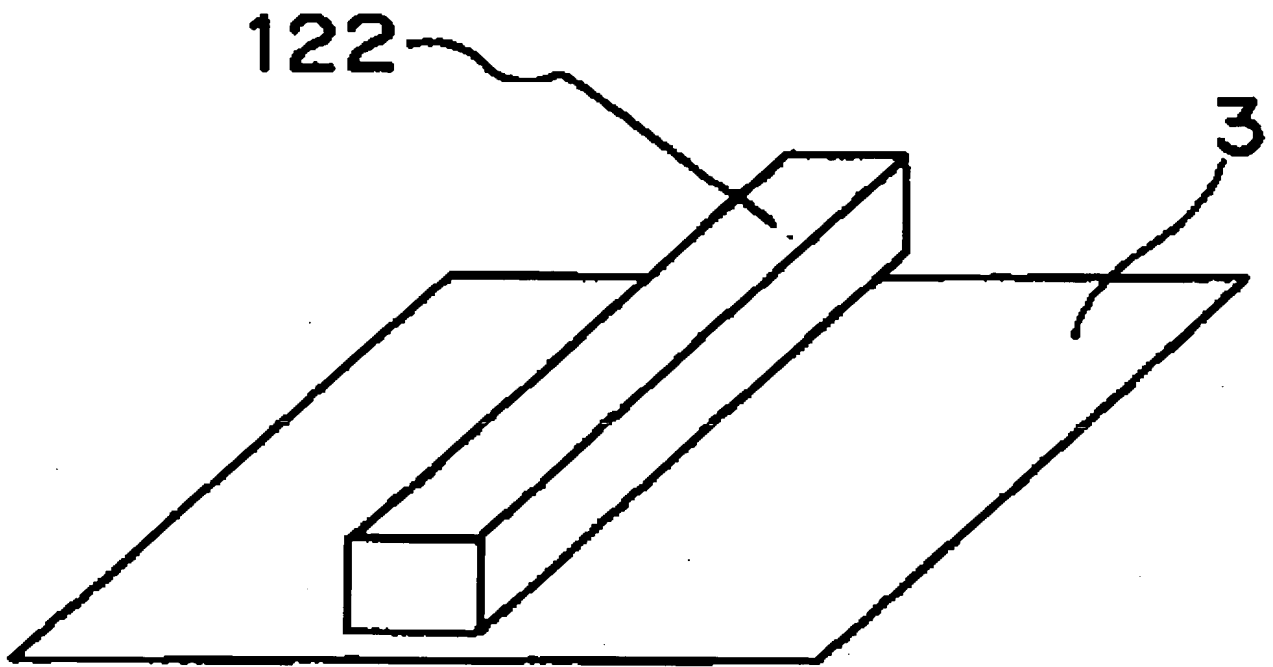
도면 44



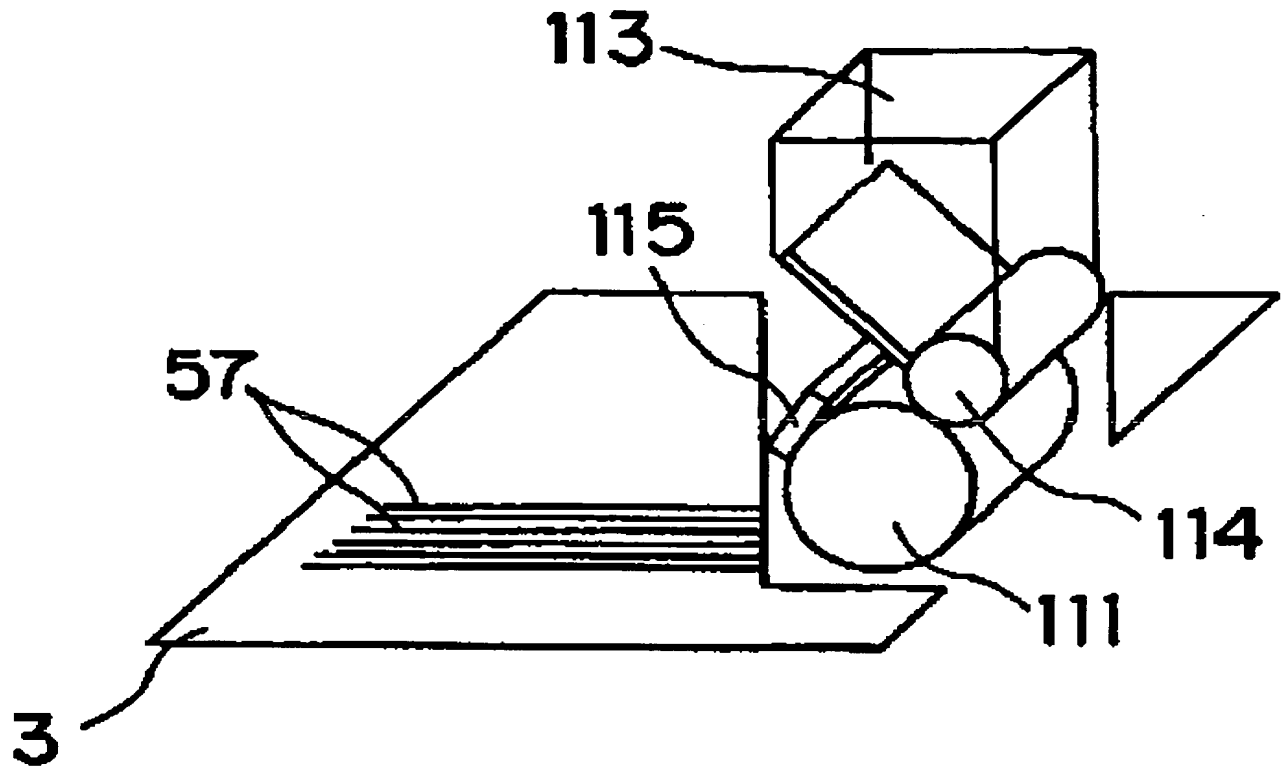
도면 45



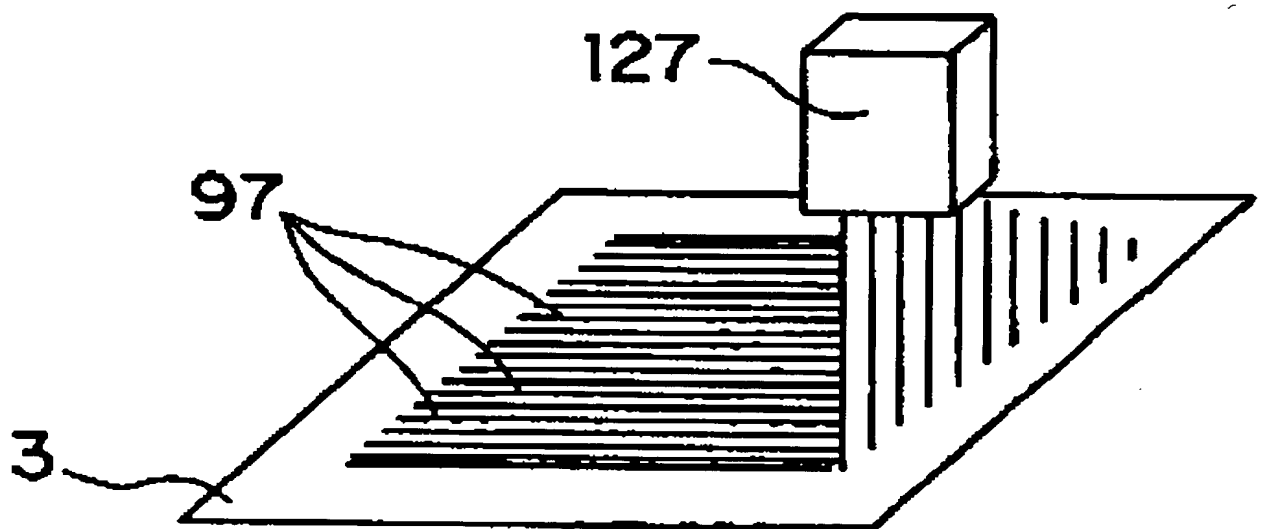
도면 46



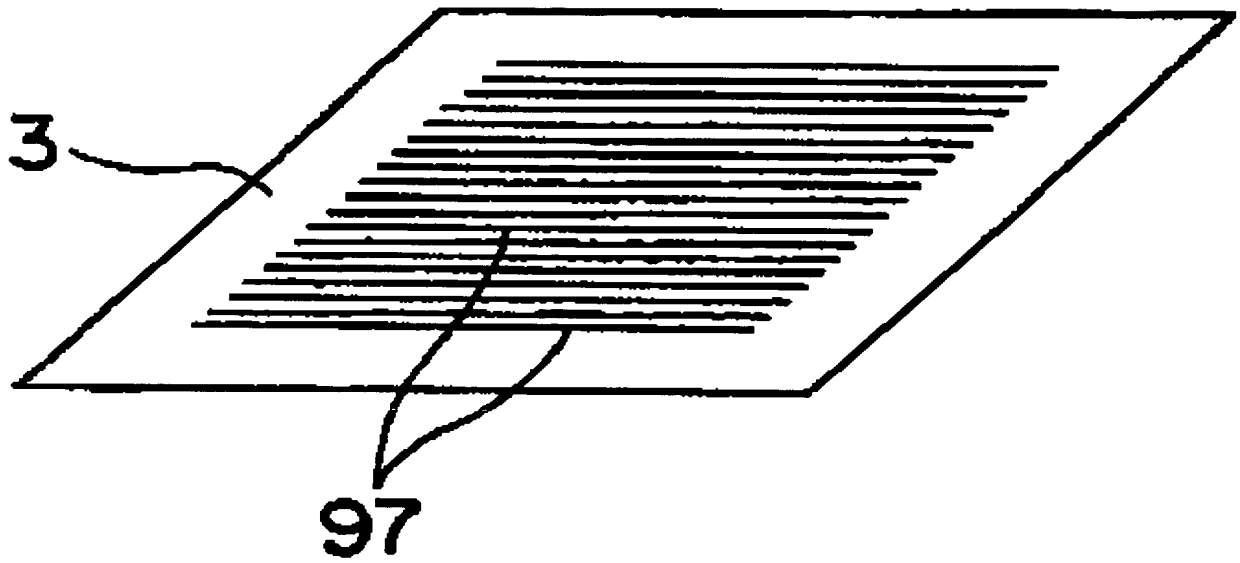
도면 47



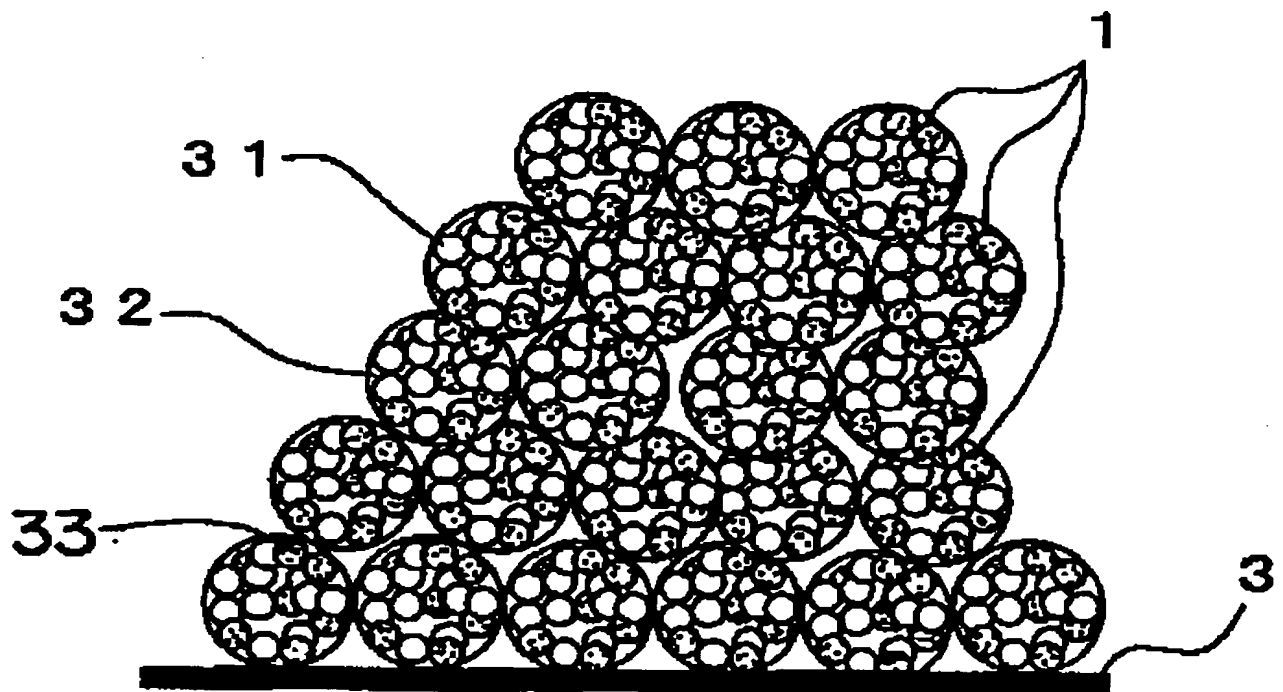
도면 48



도면 49

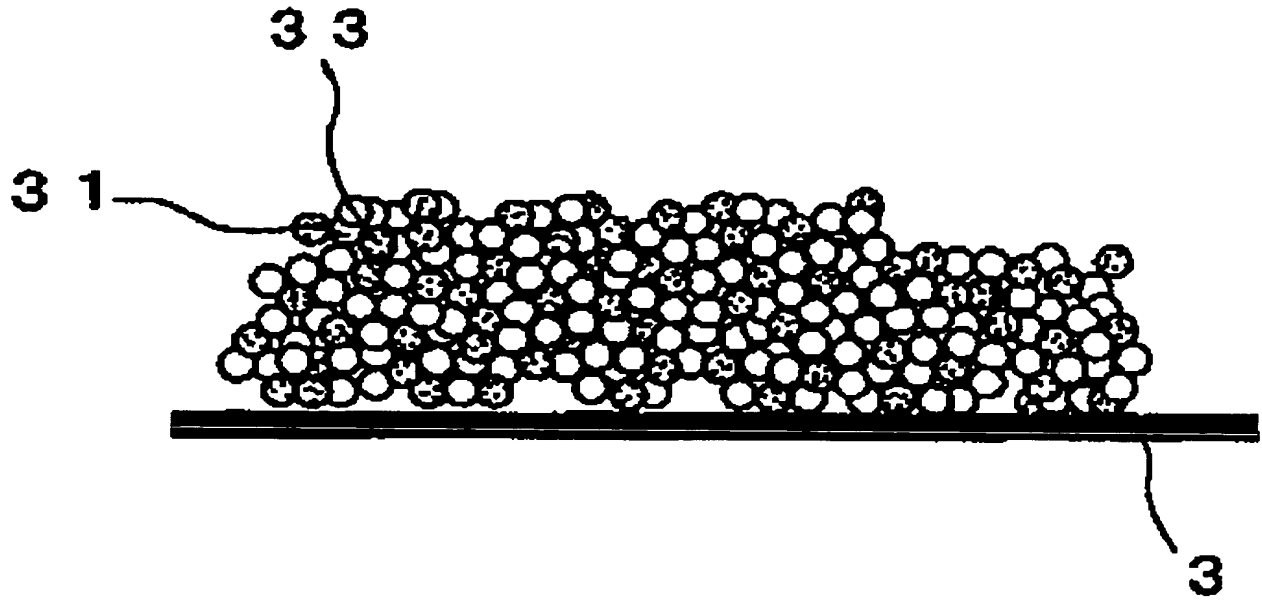


도면 50

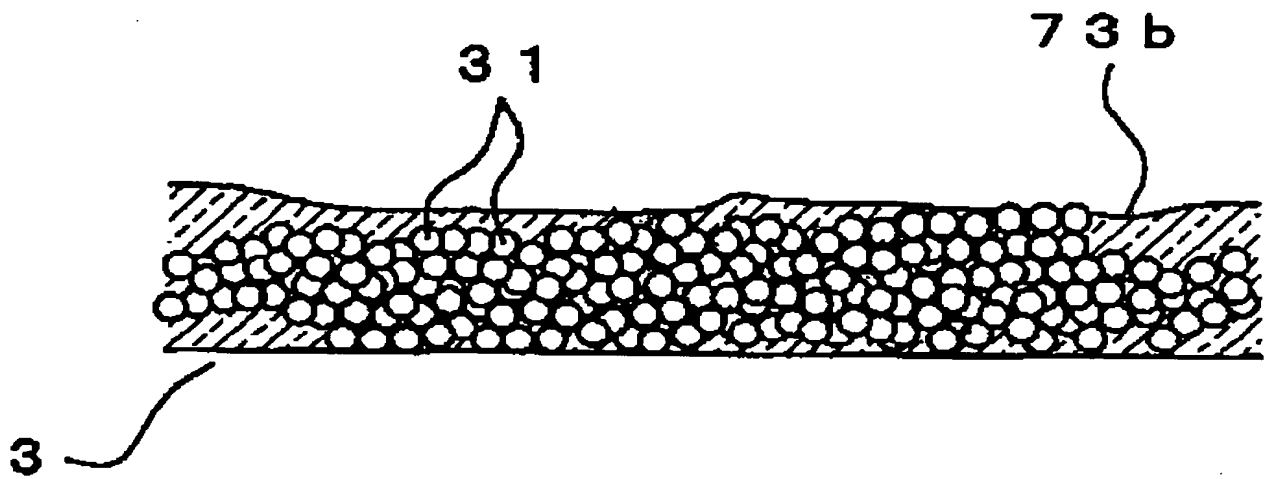




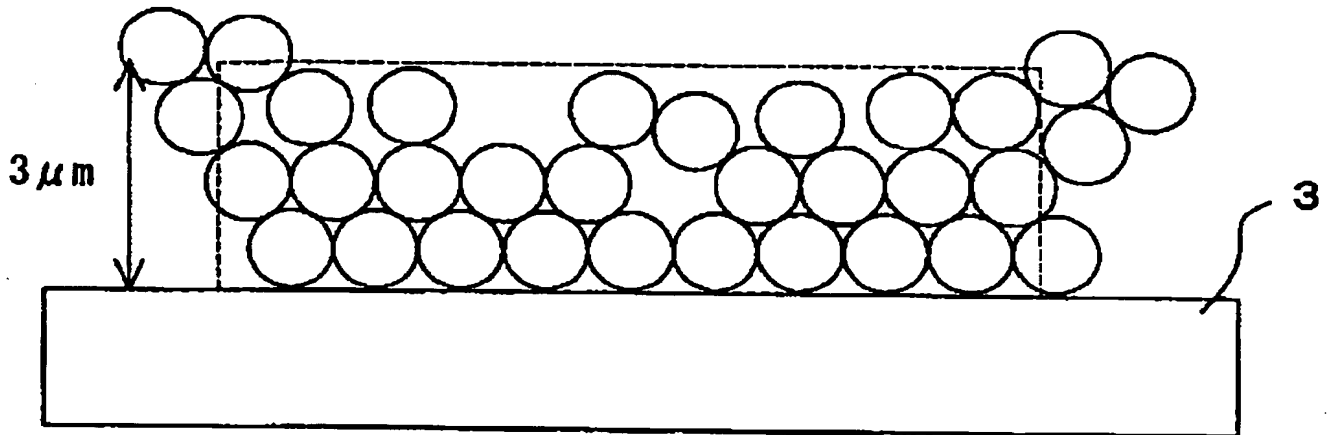
도면 51



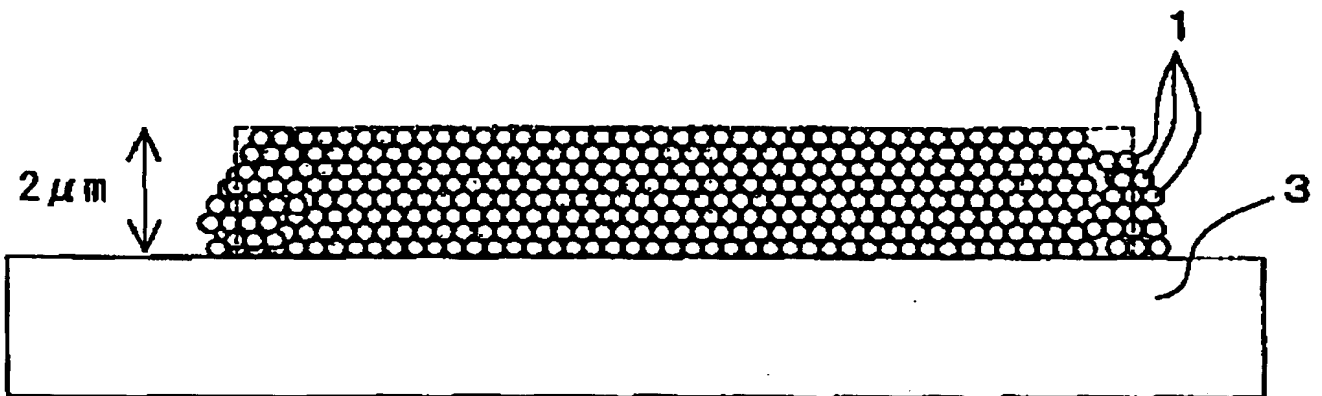
도면 52



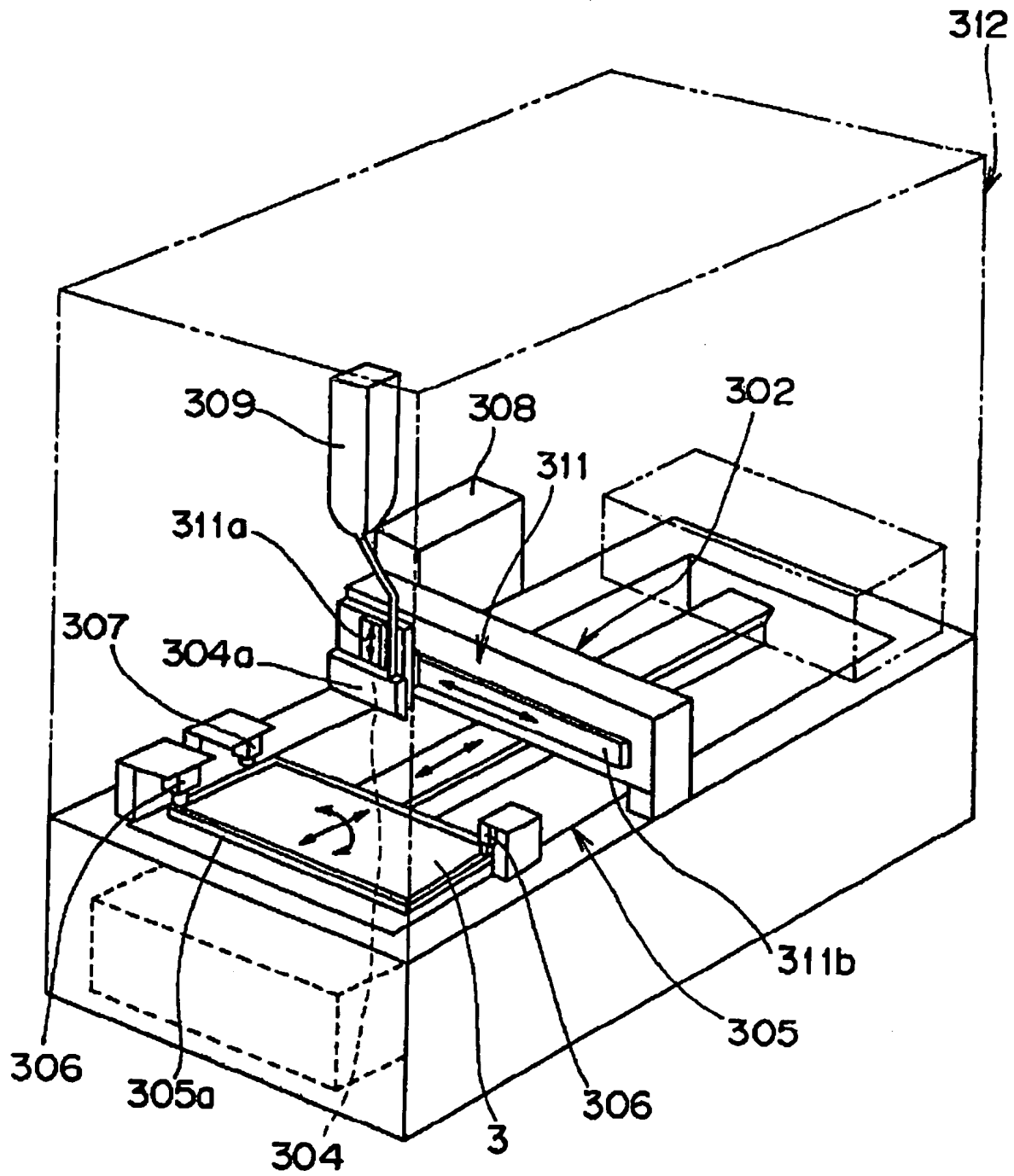
도면 53



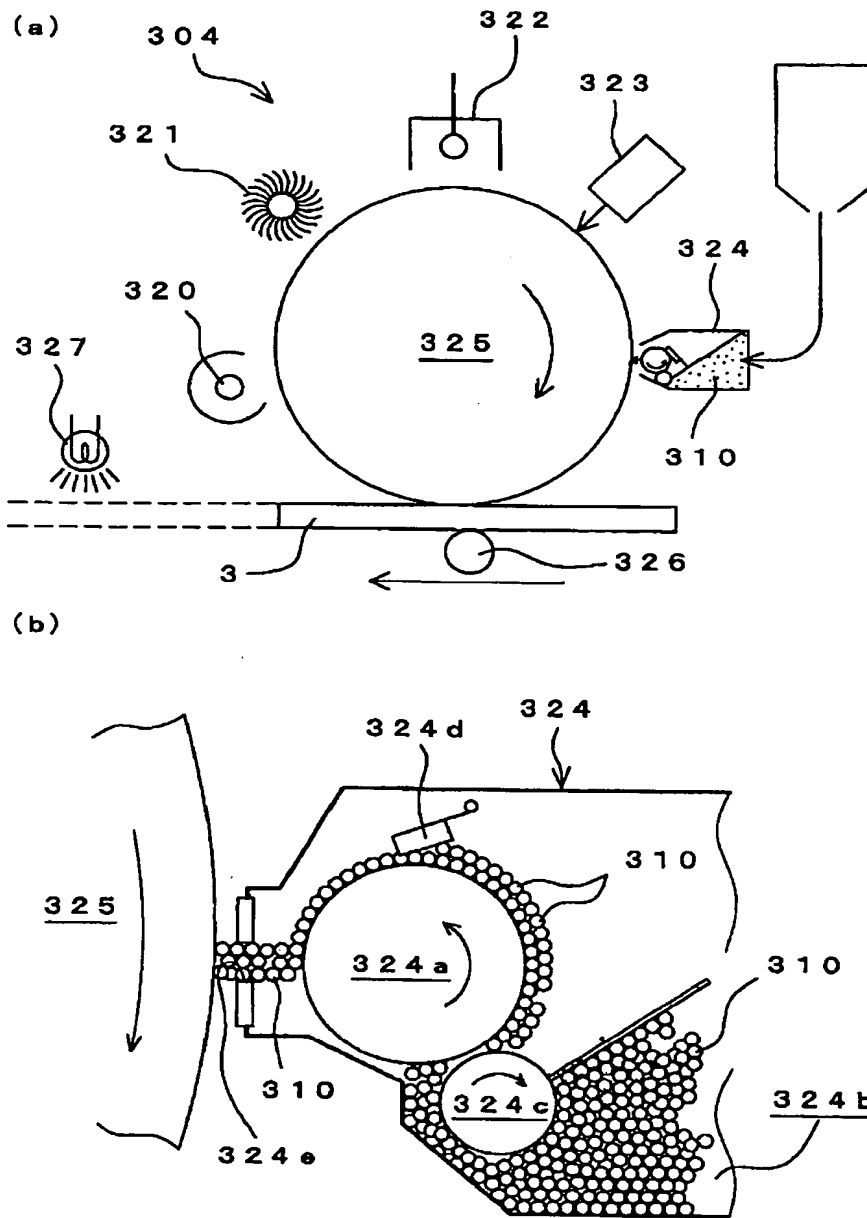
도면 54



도면 55

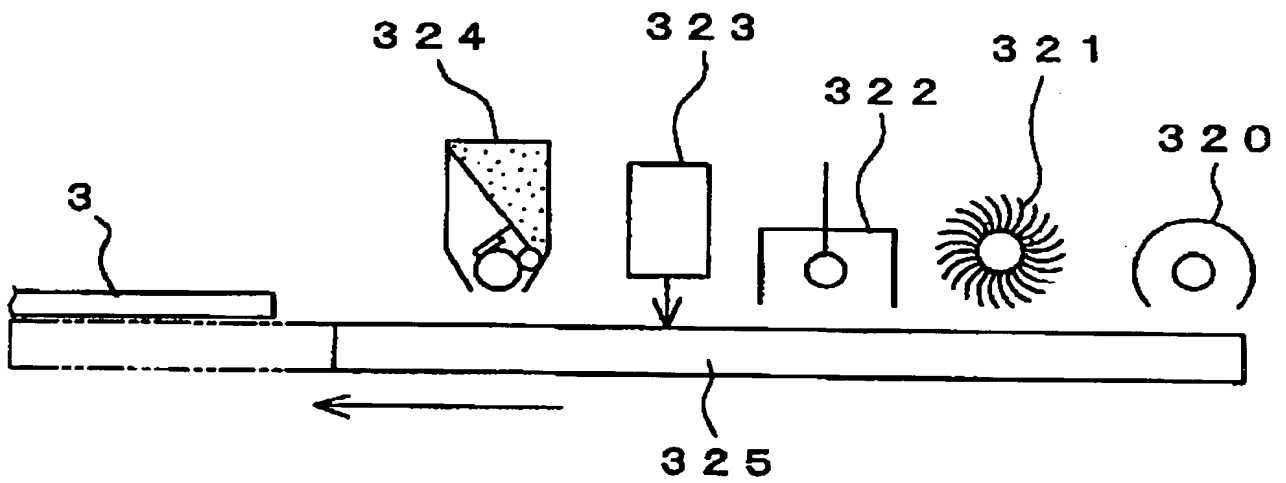


도면 56

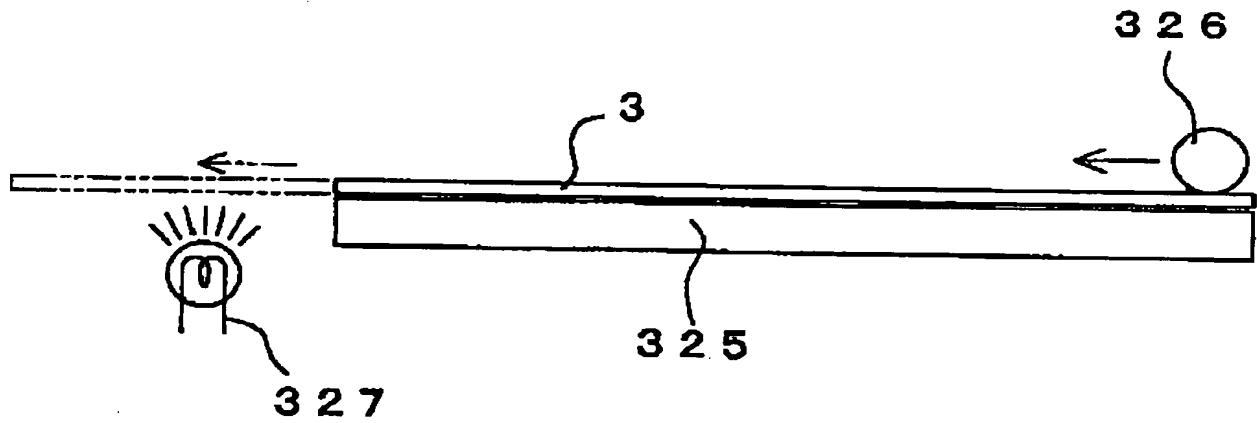


도면 57

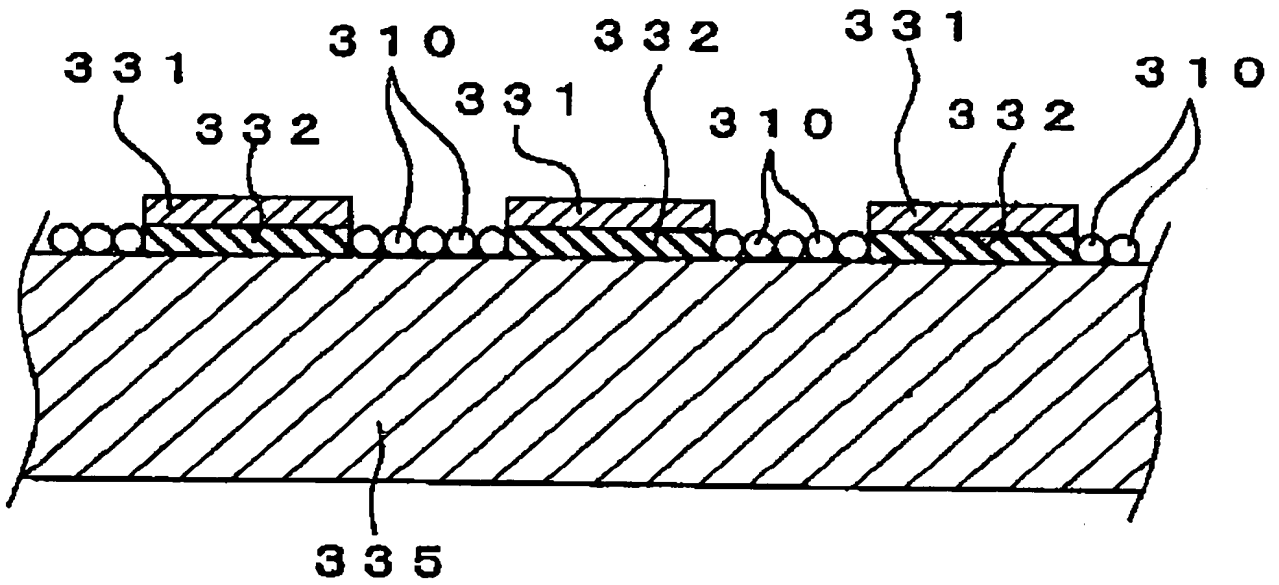
(a)



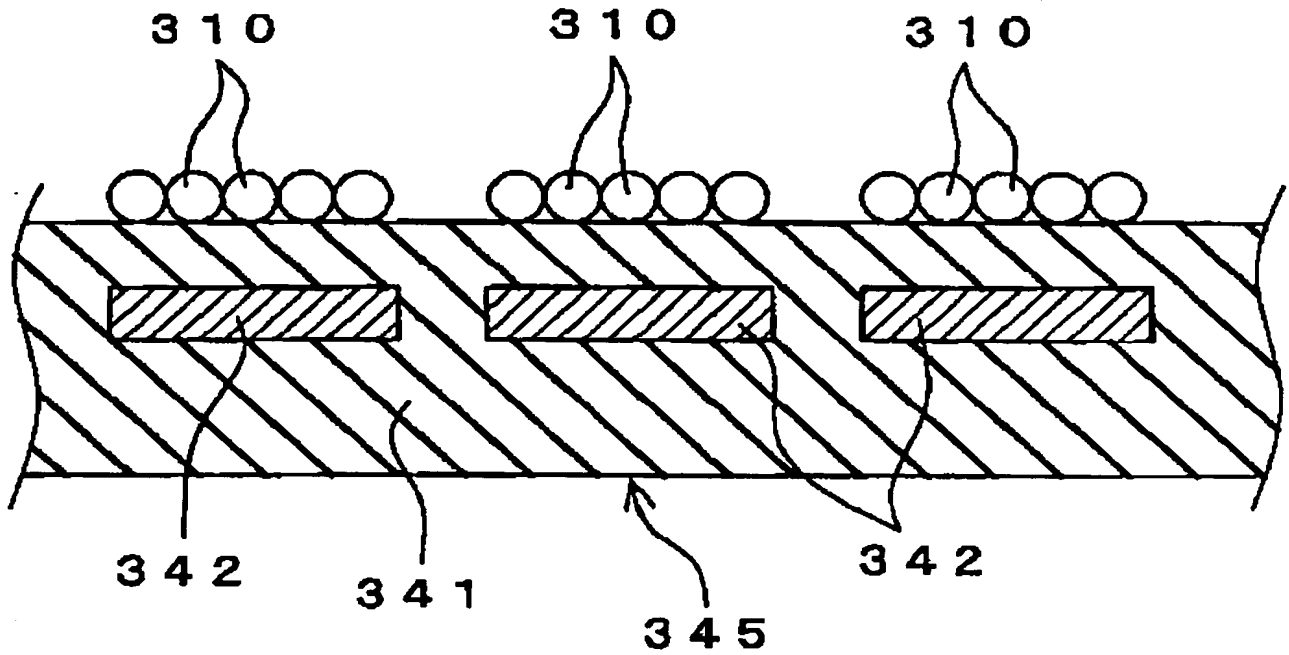
(b)



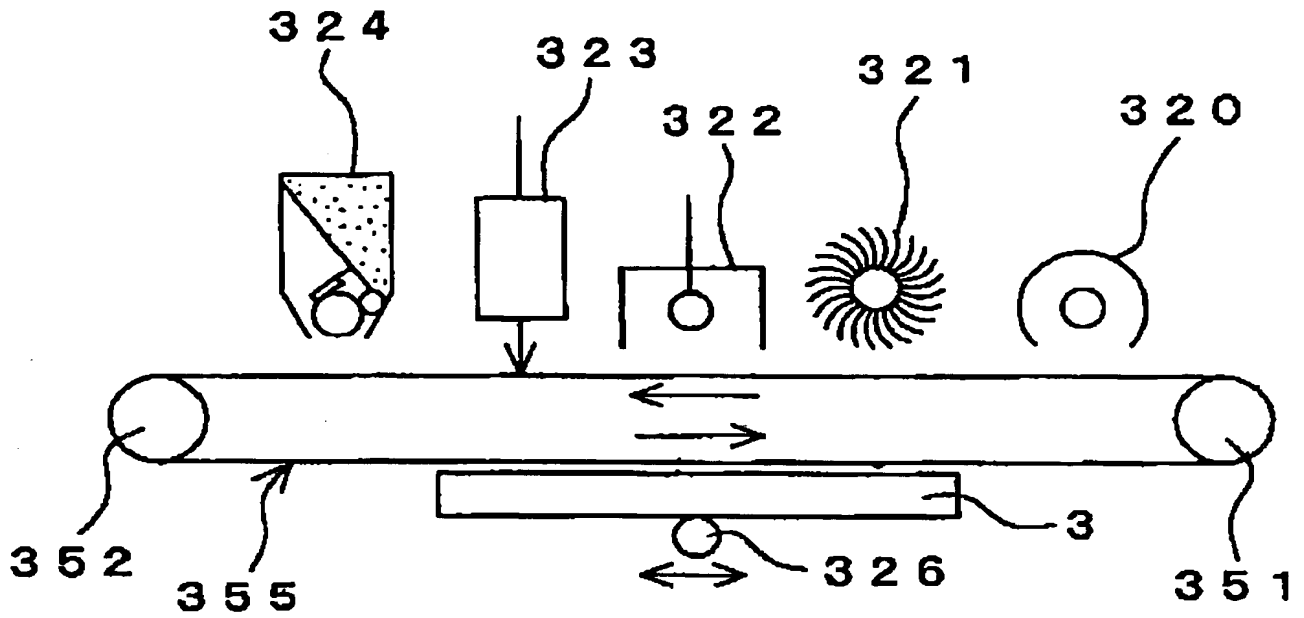
도면 58



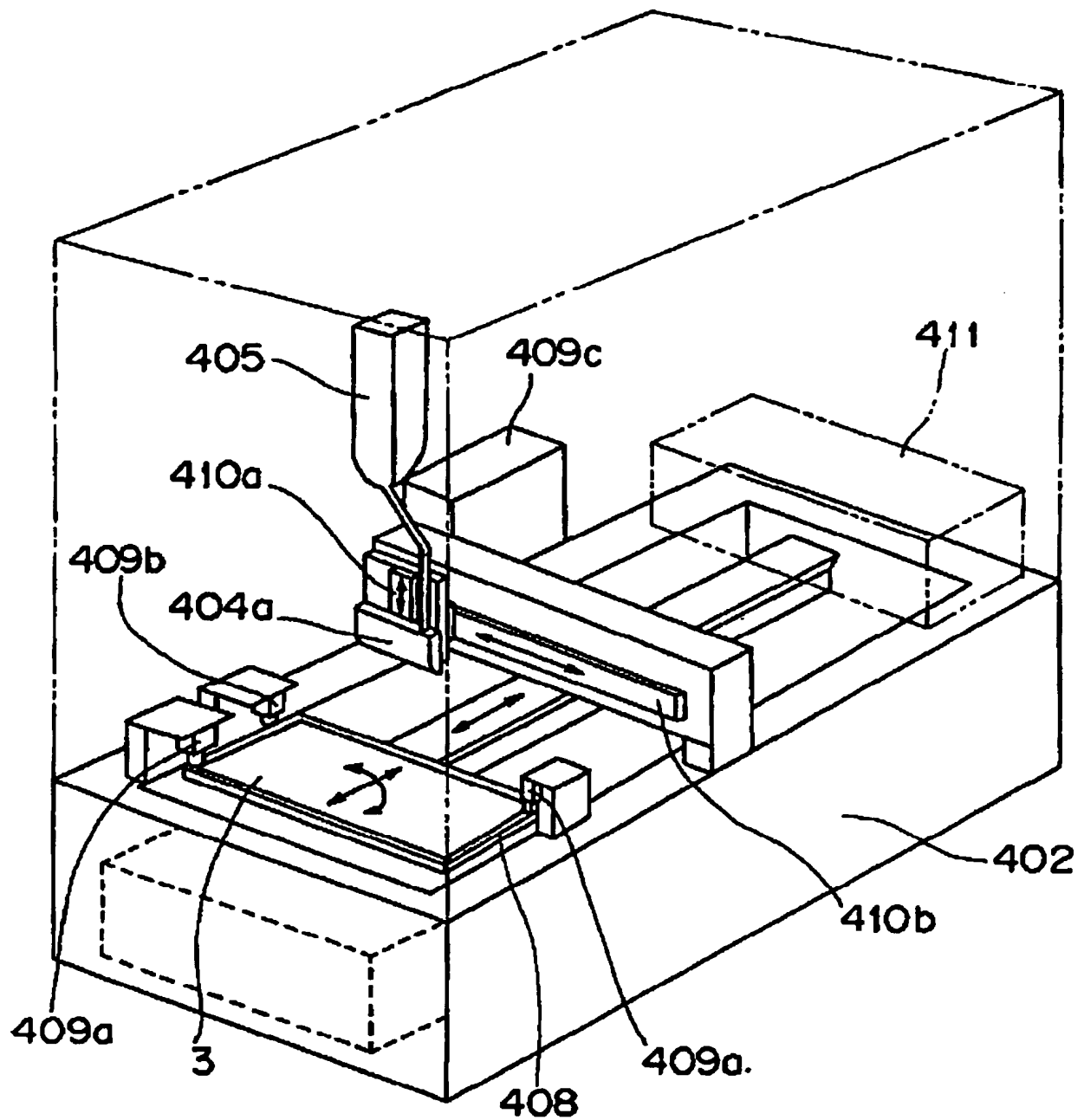
도면 59



도면 60

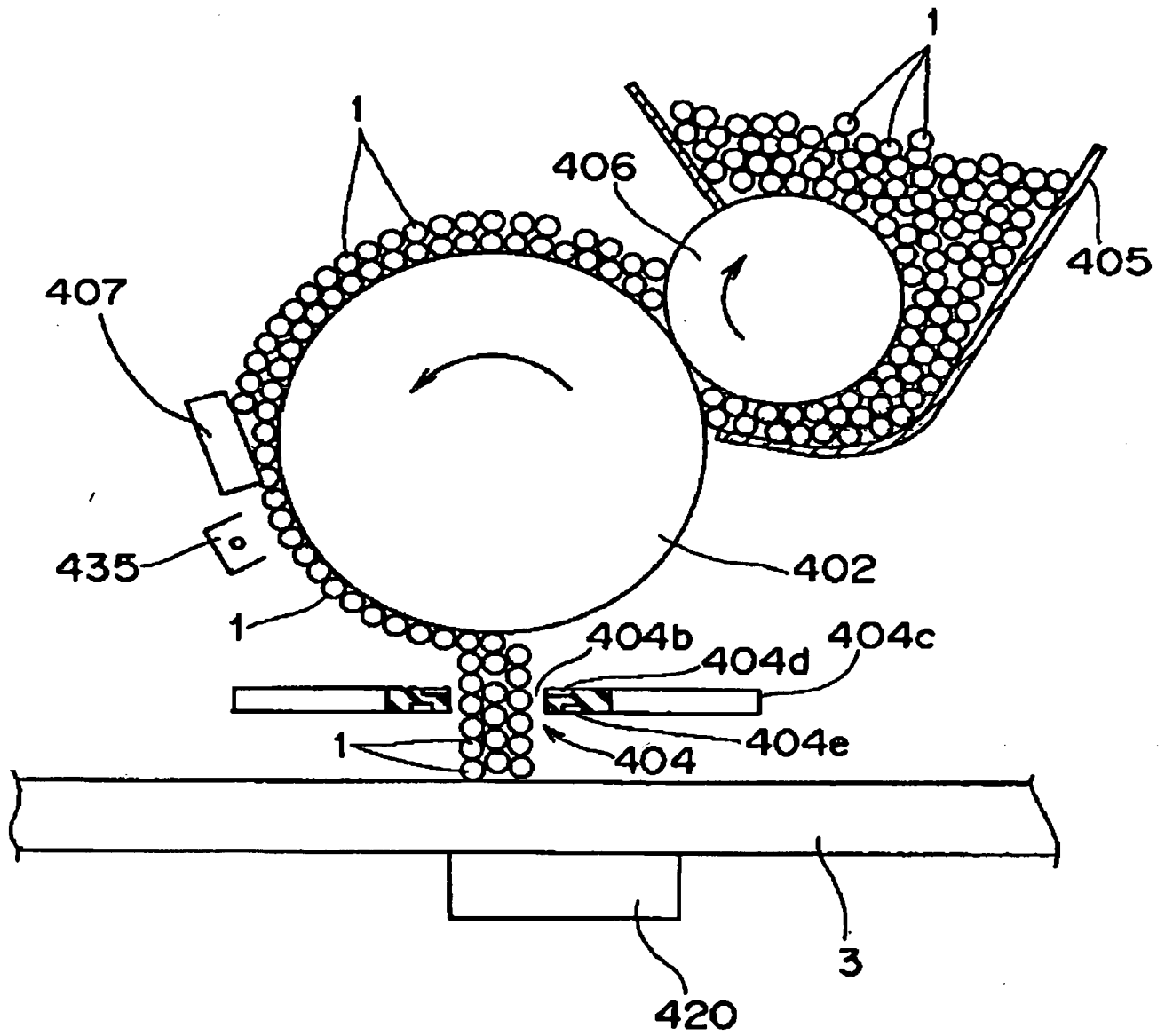


도면 61

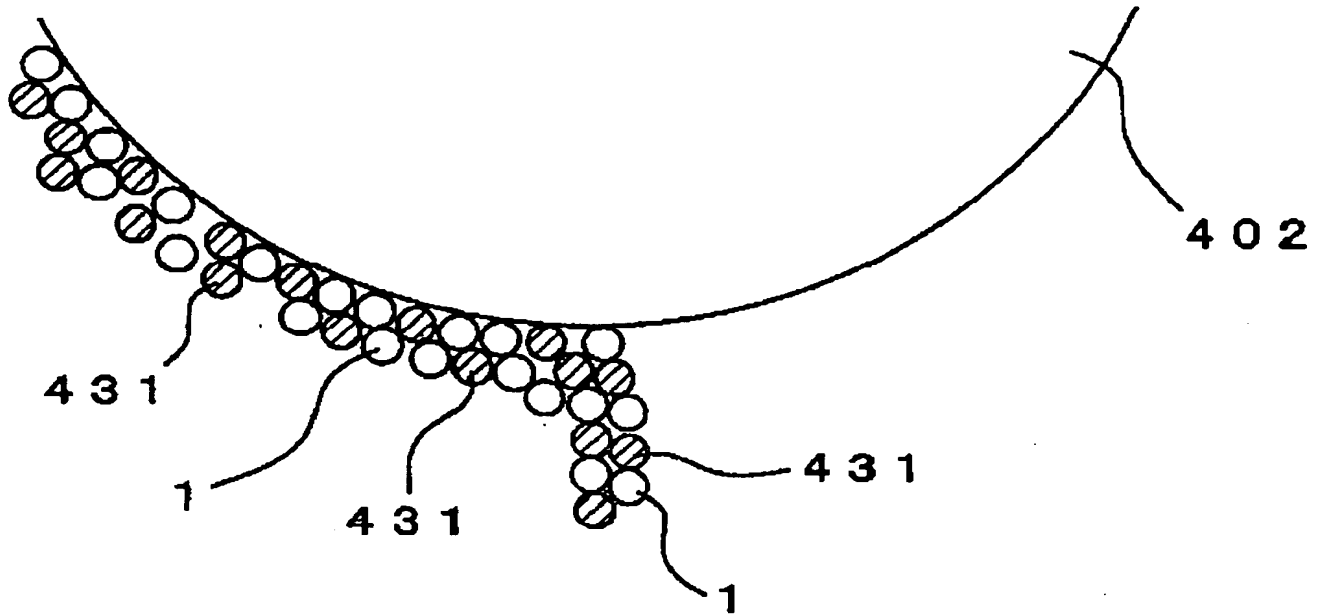




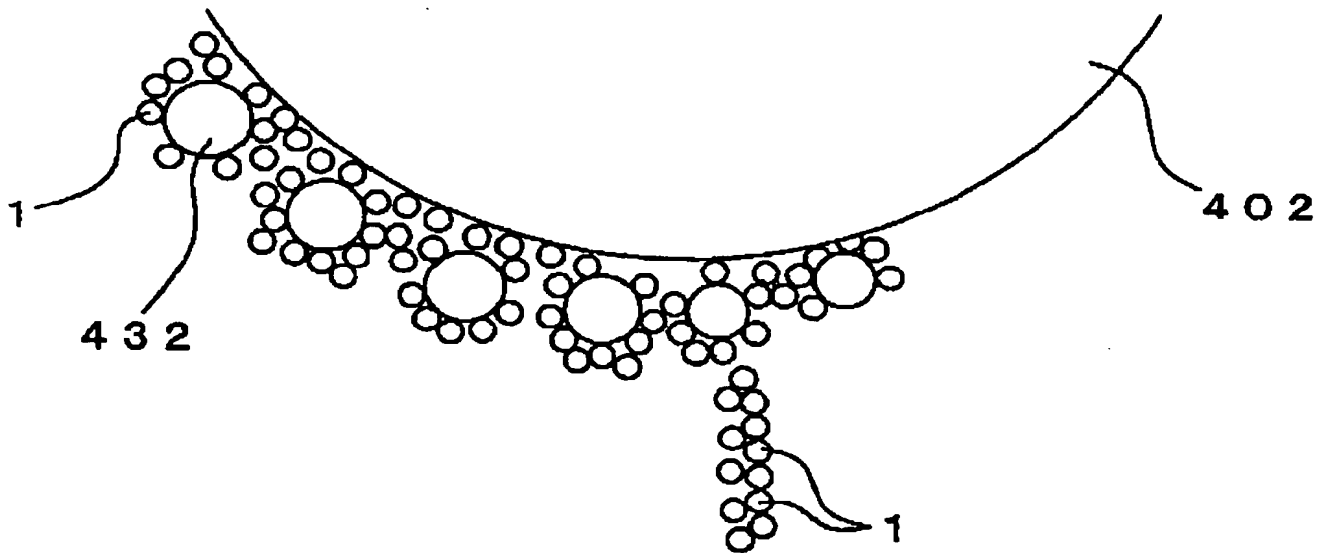
도면 62



도면 63

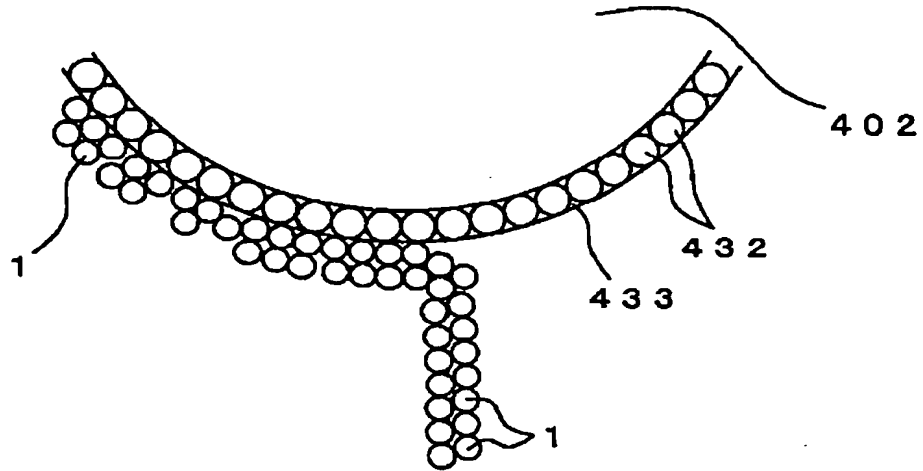


도면 64

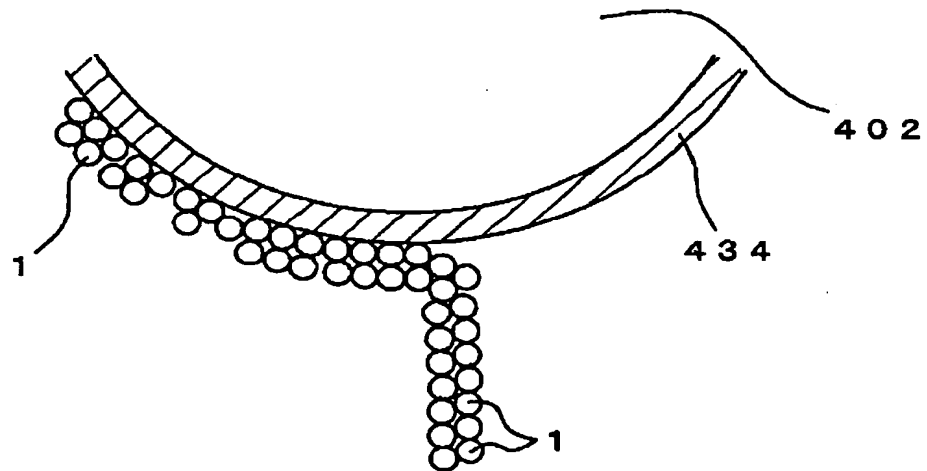


도면 65

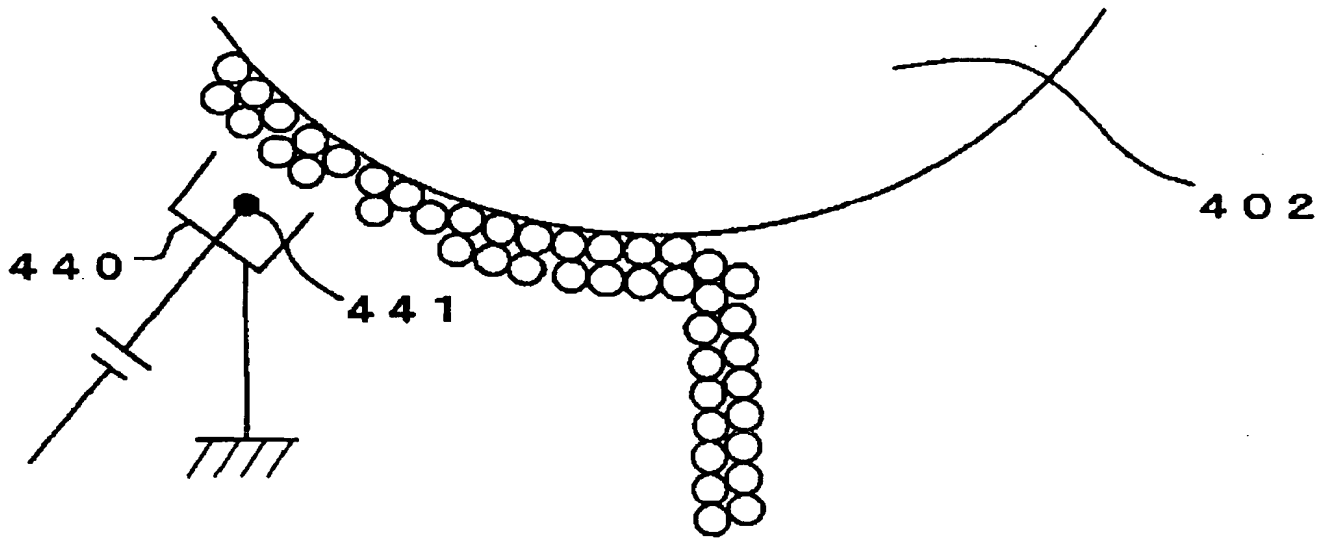
(a)



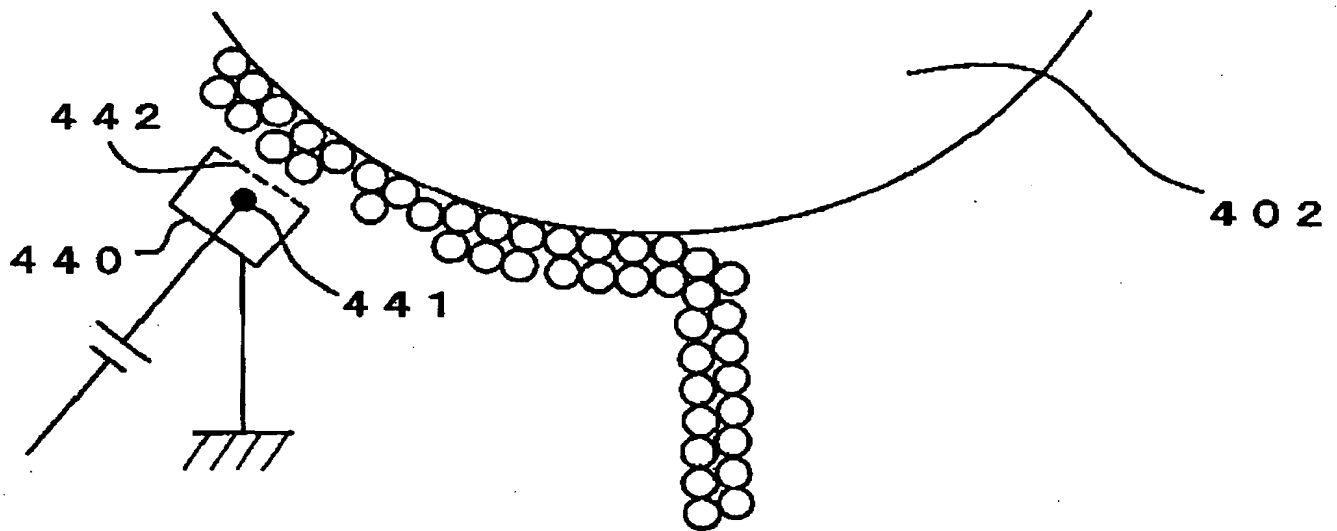
(b)



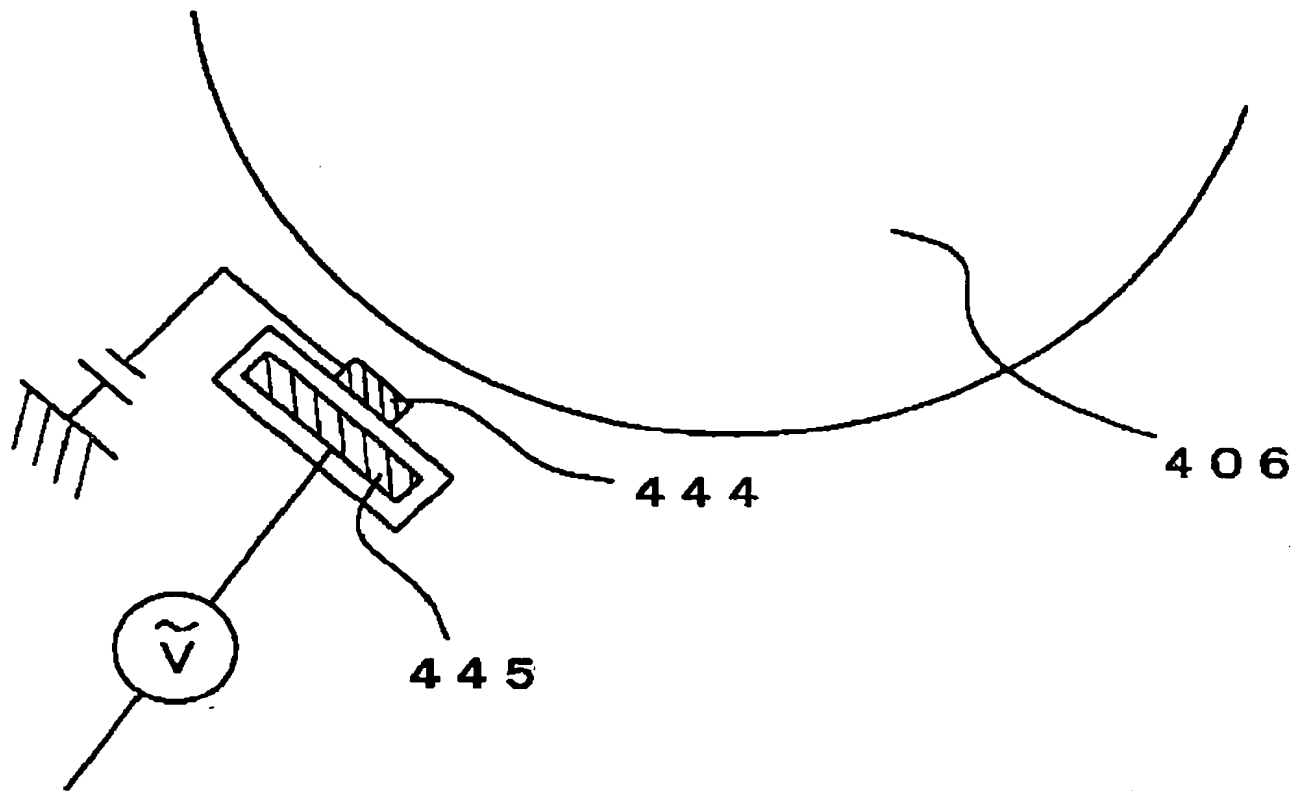
도면 66



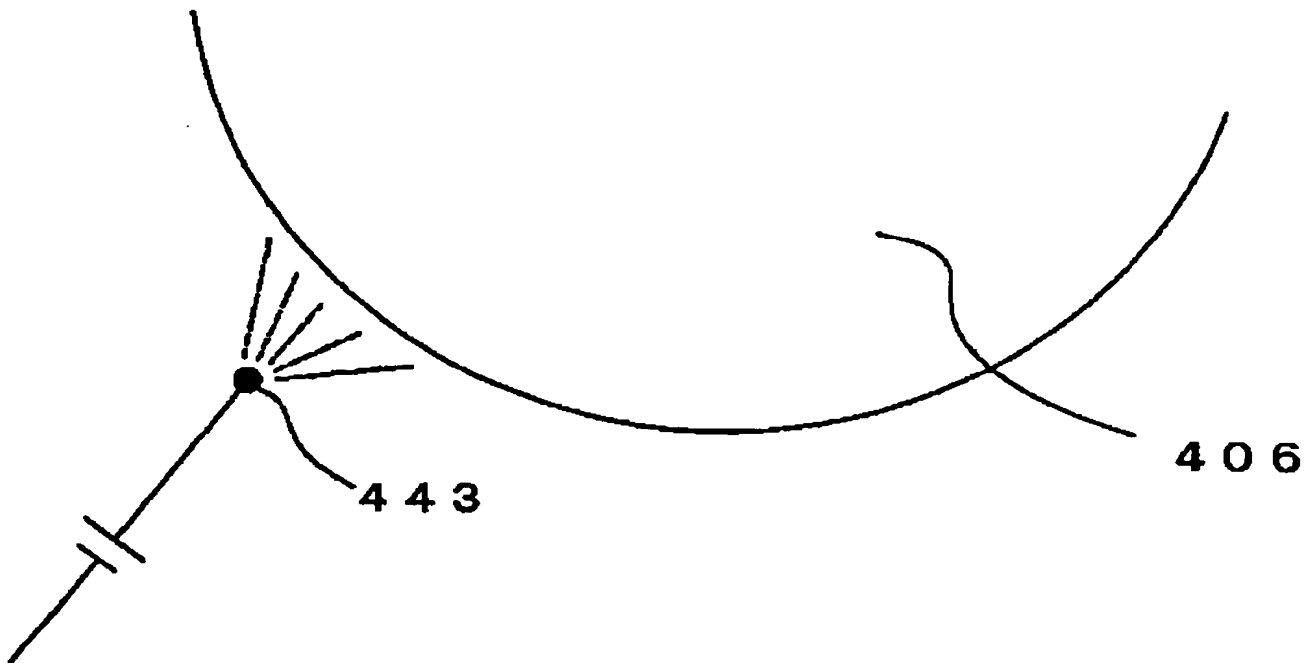
도면 67



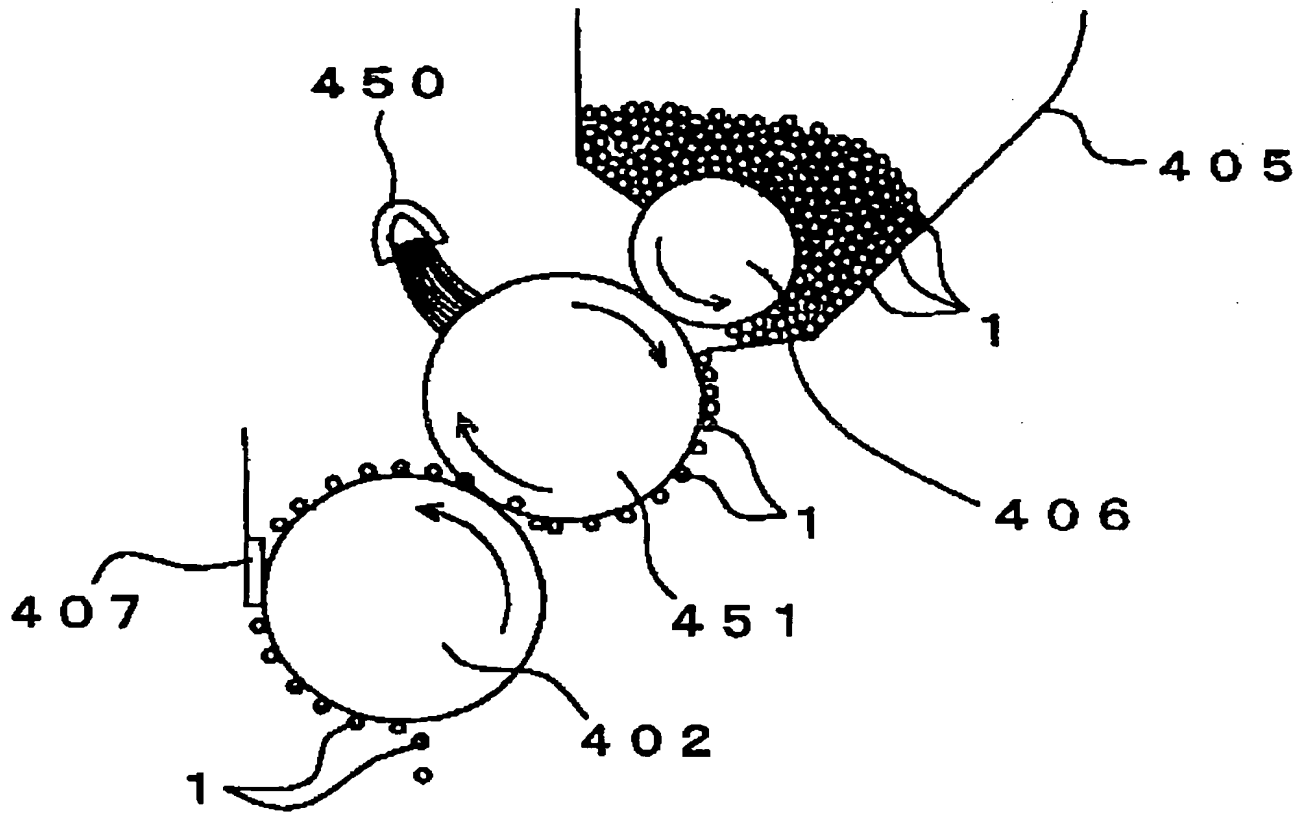
도면 68



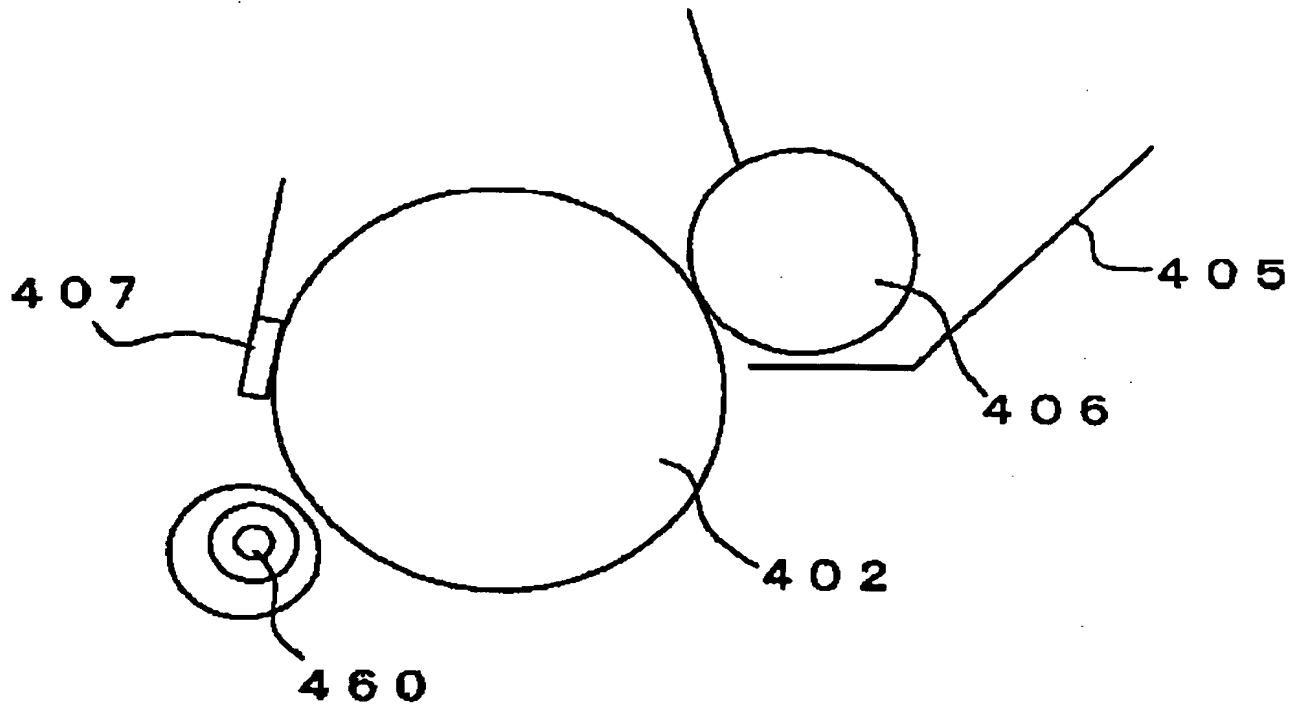
도면 69



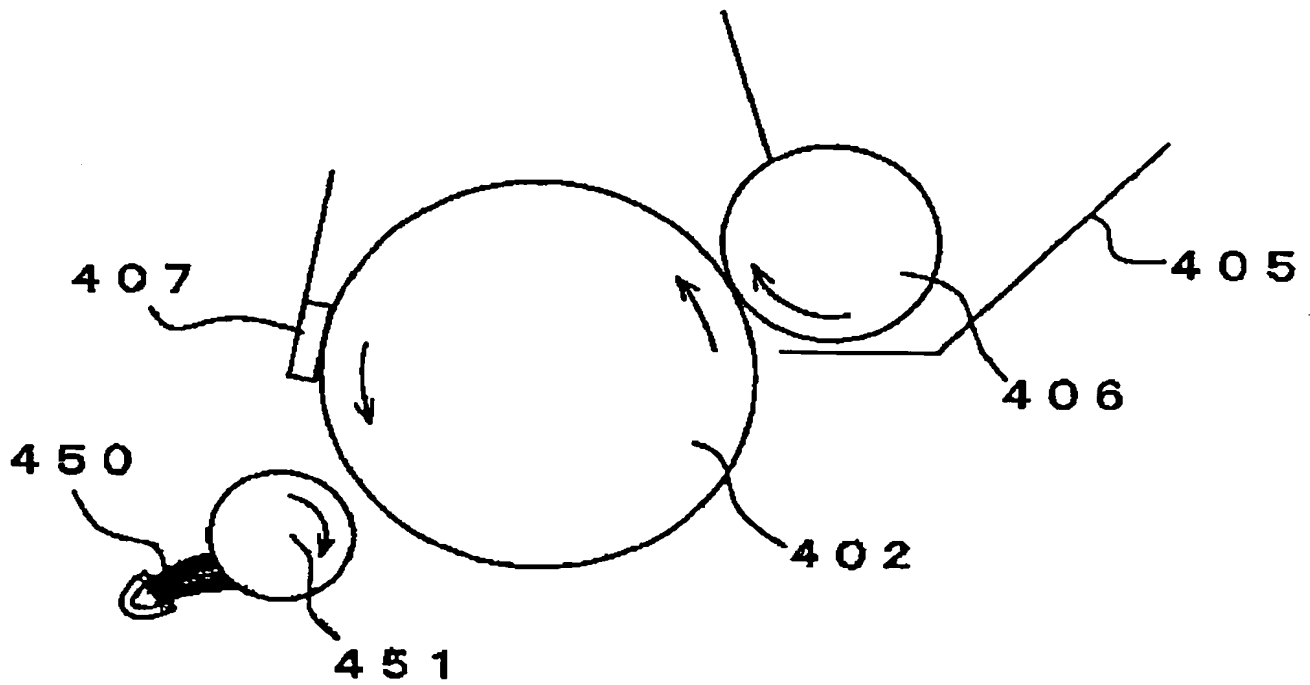
도면 70



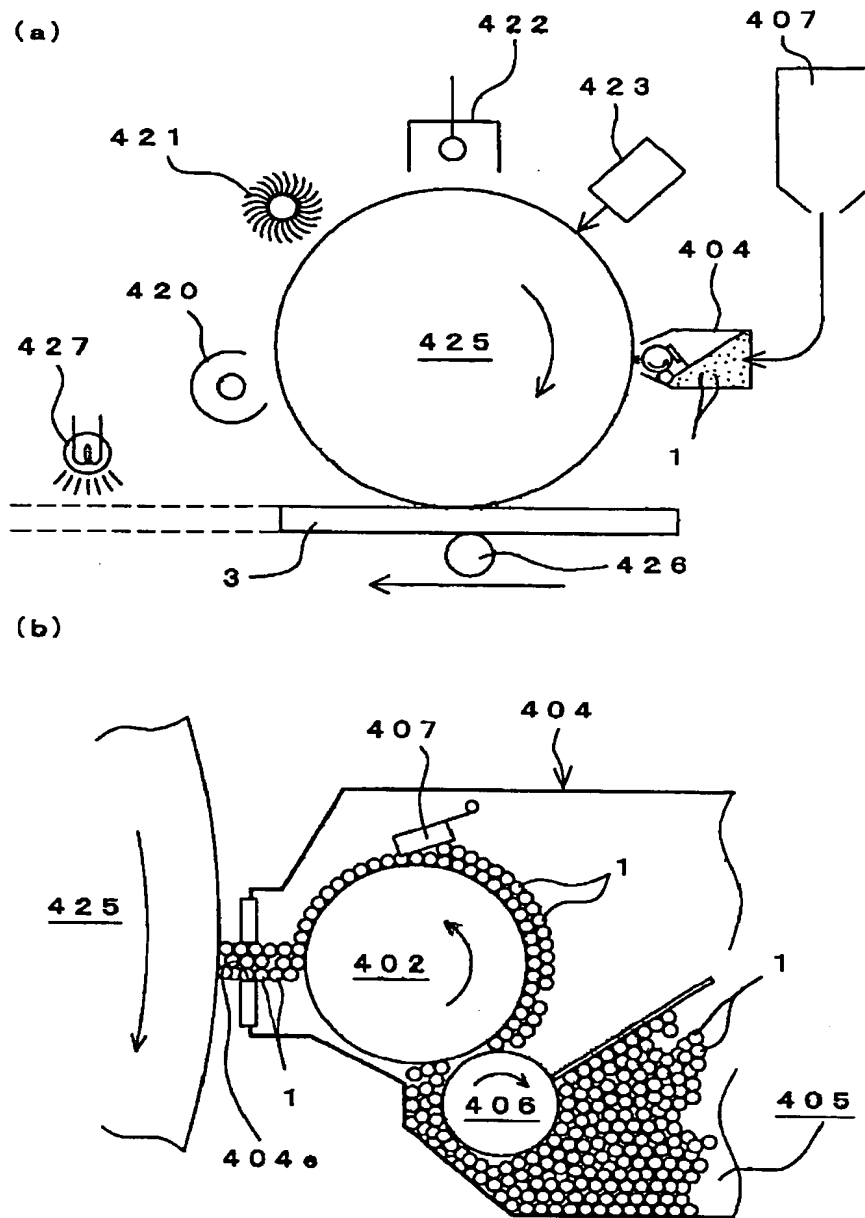
도면 71



도면 72



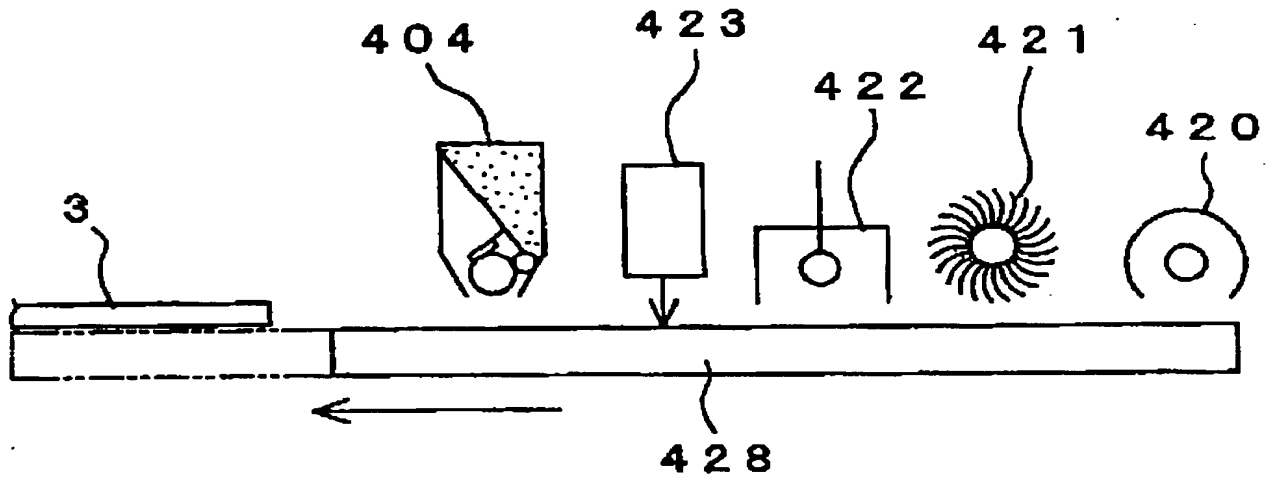
도면 73



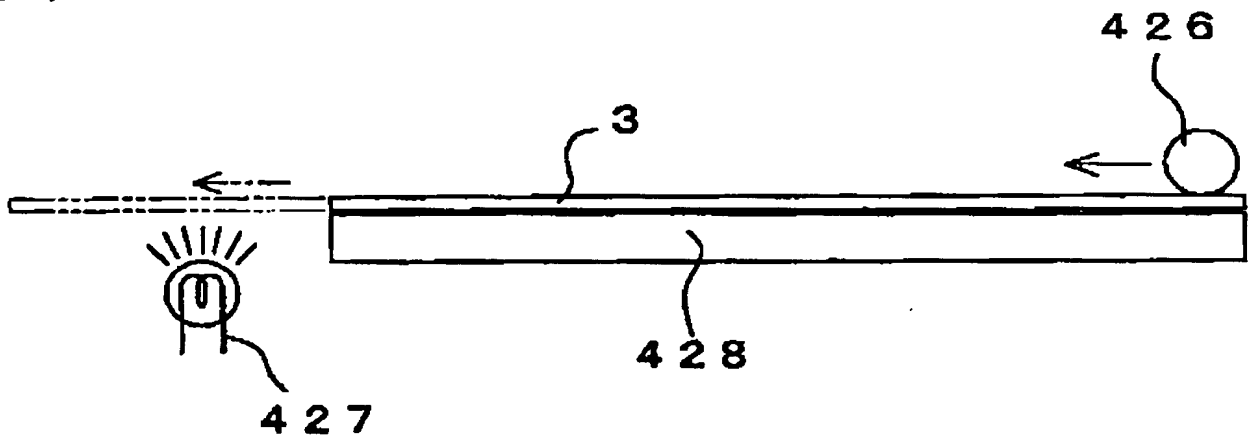


도면 74

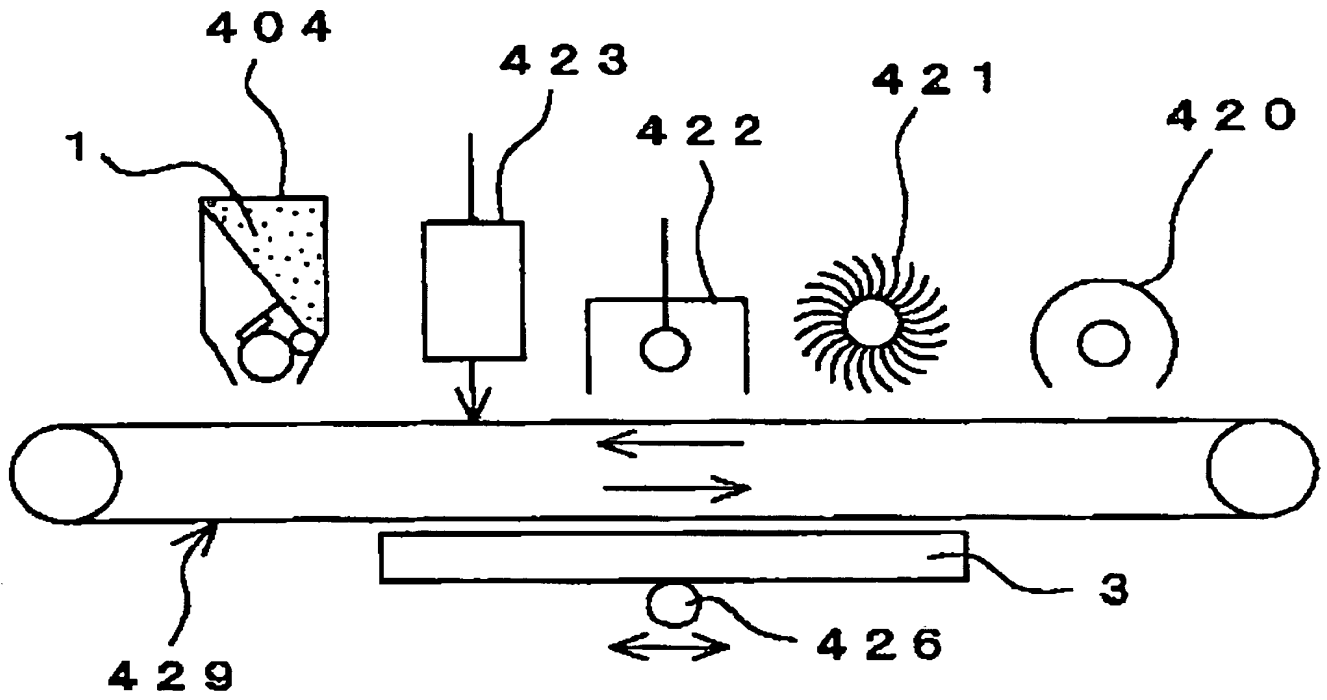
(a)



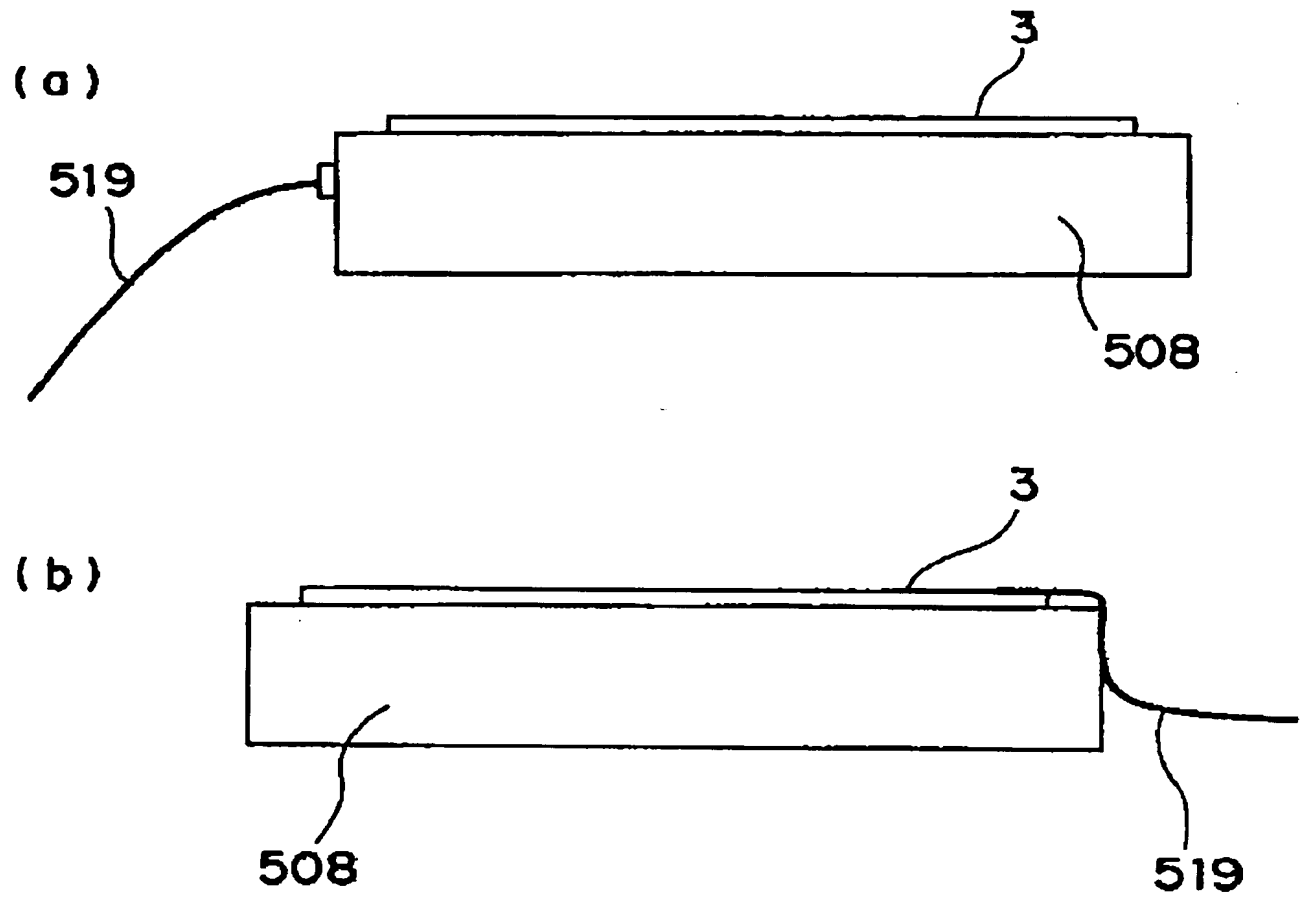
(b)



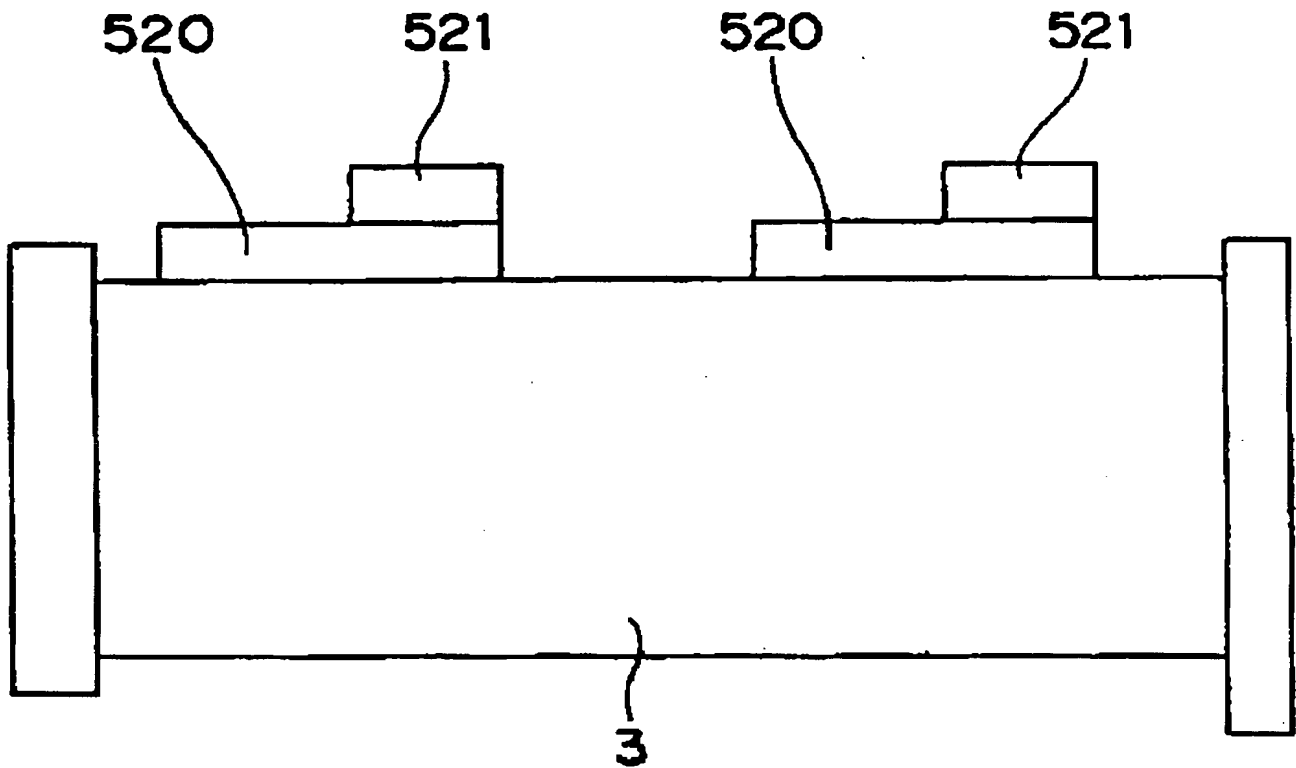
도면 75



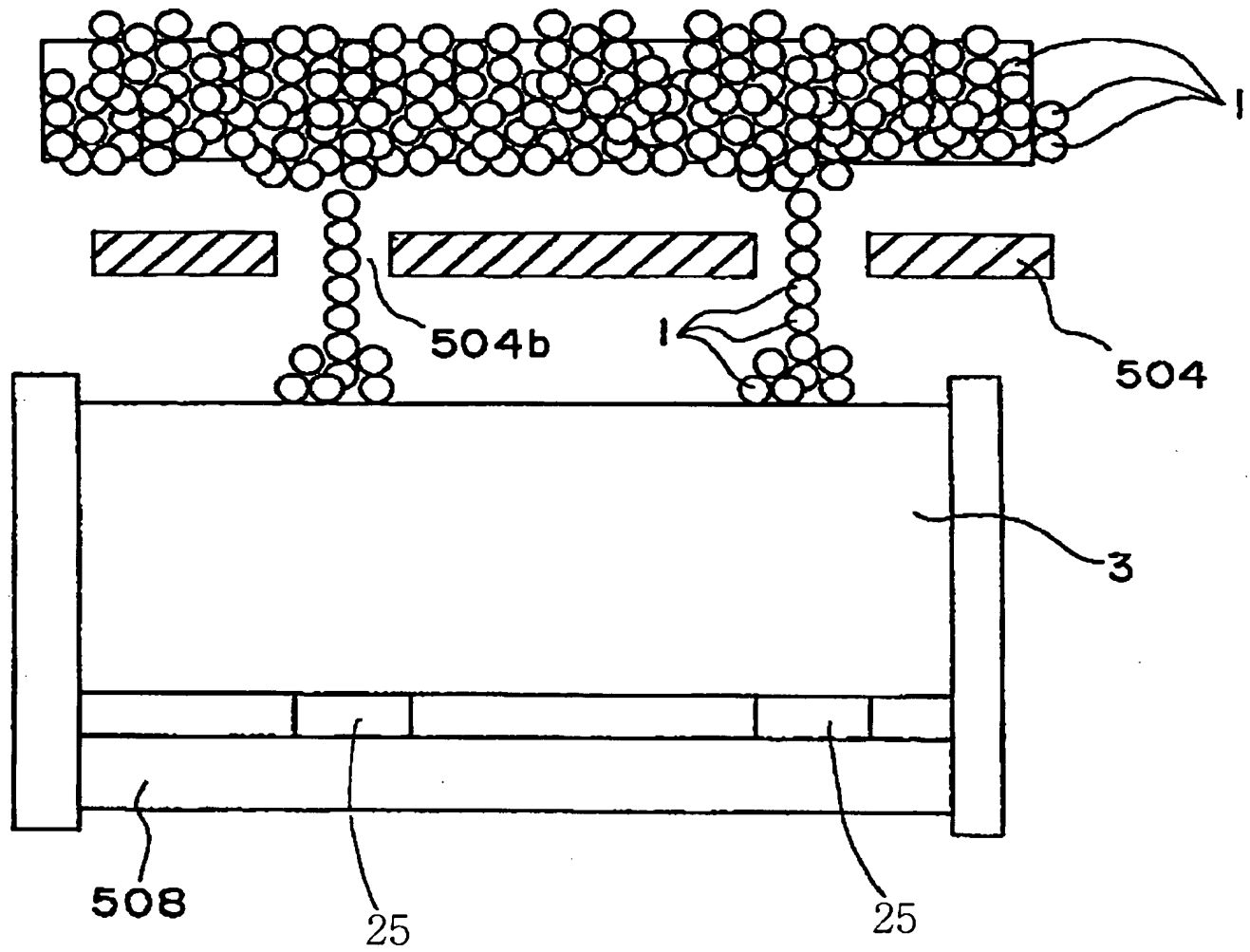
도면 76



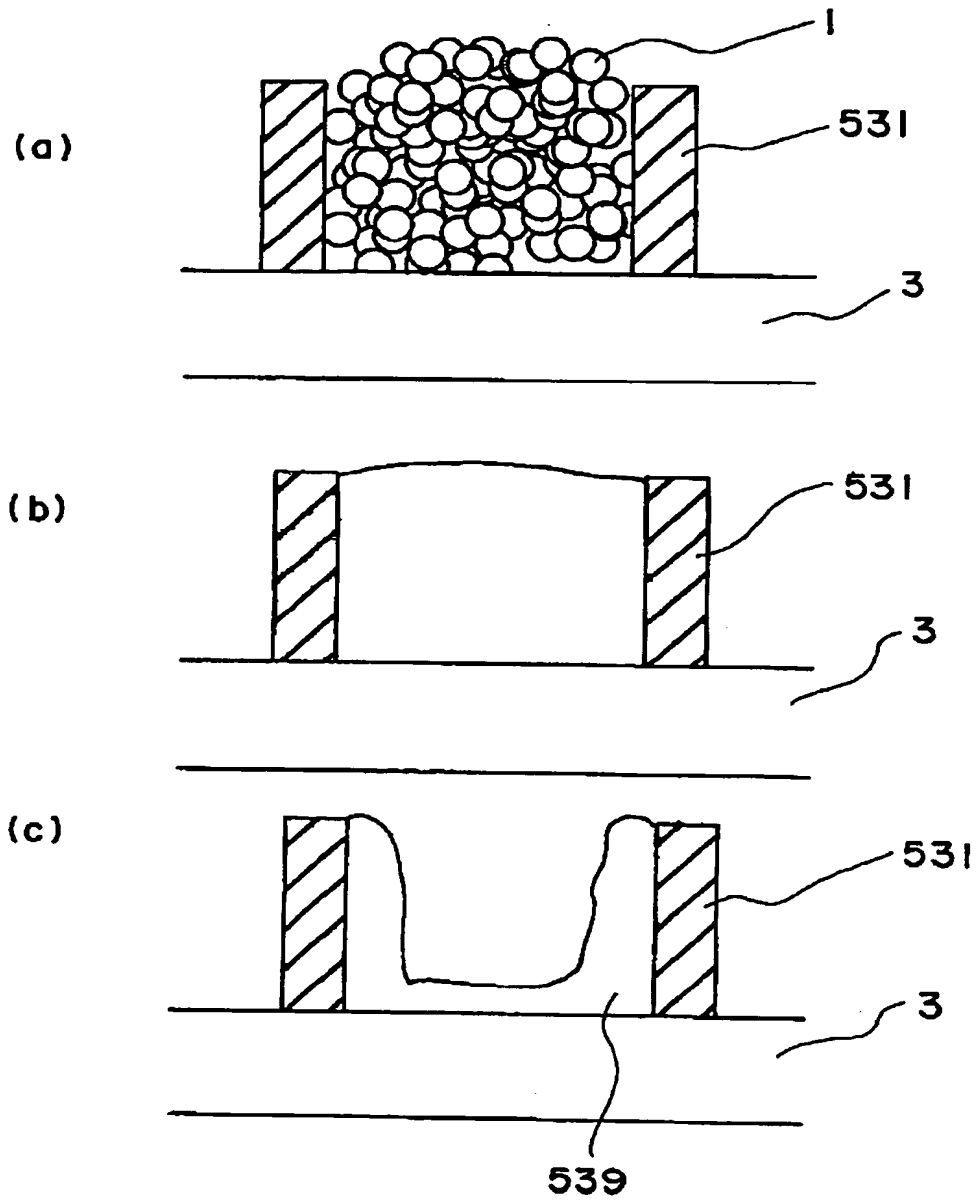
도면 77



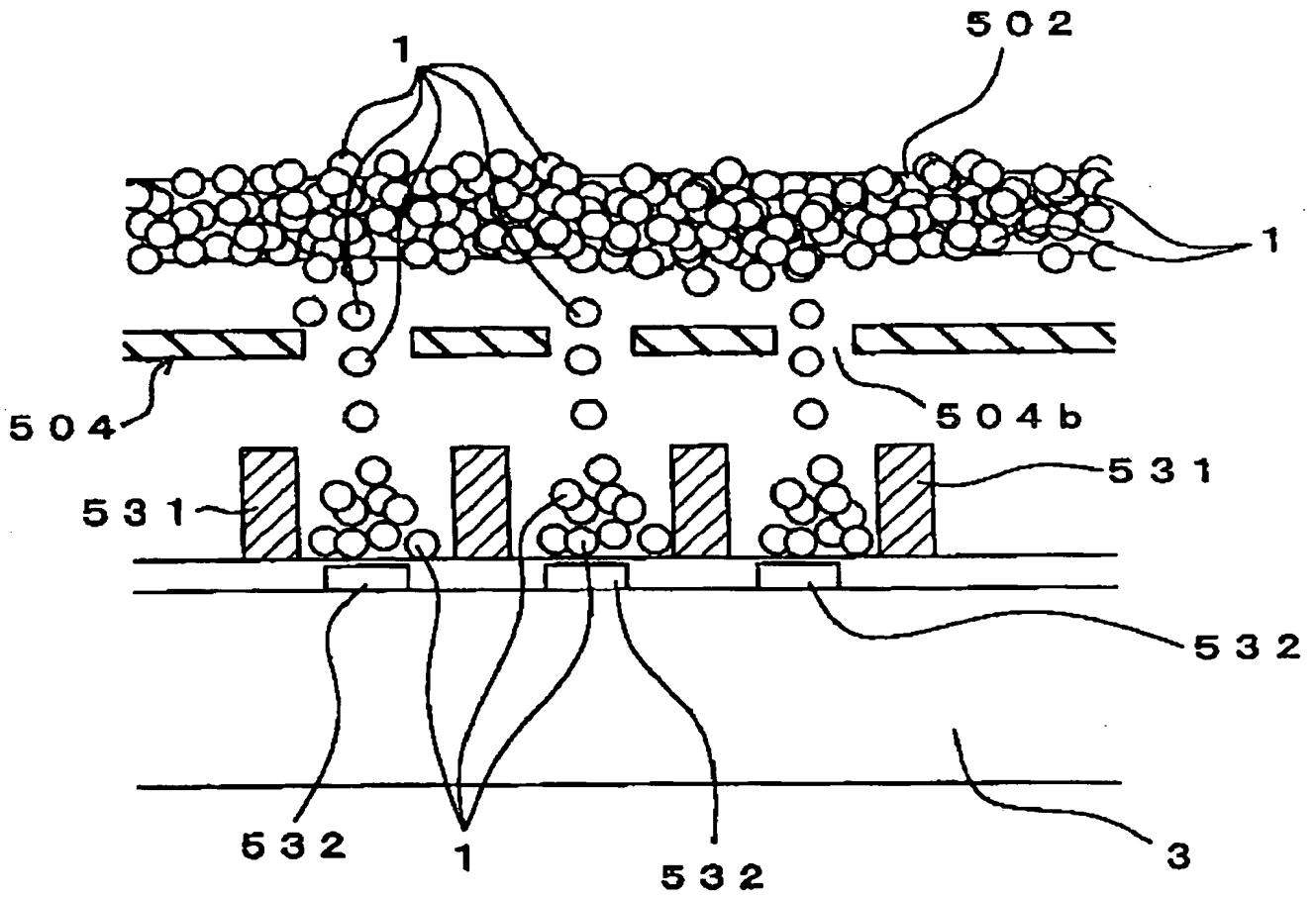
도면 78



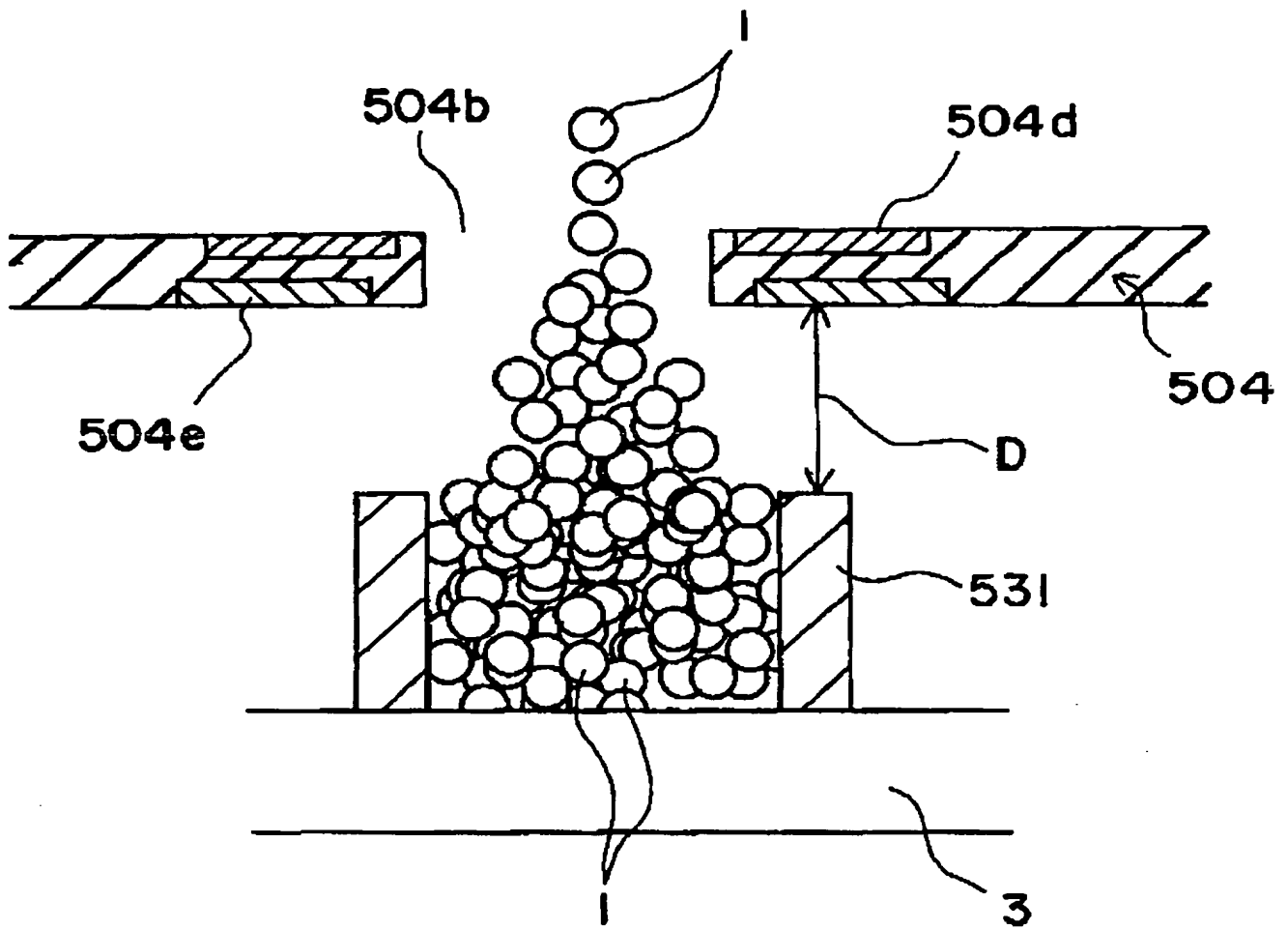
도면 79



도면 80

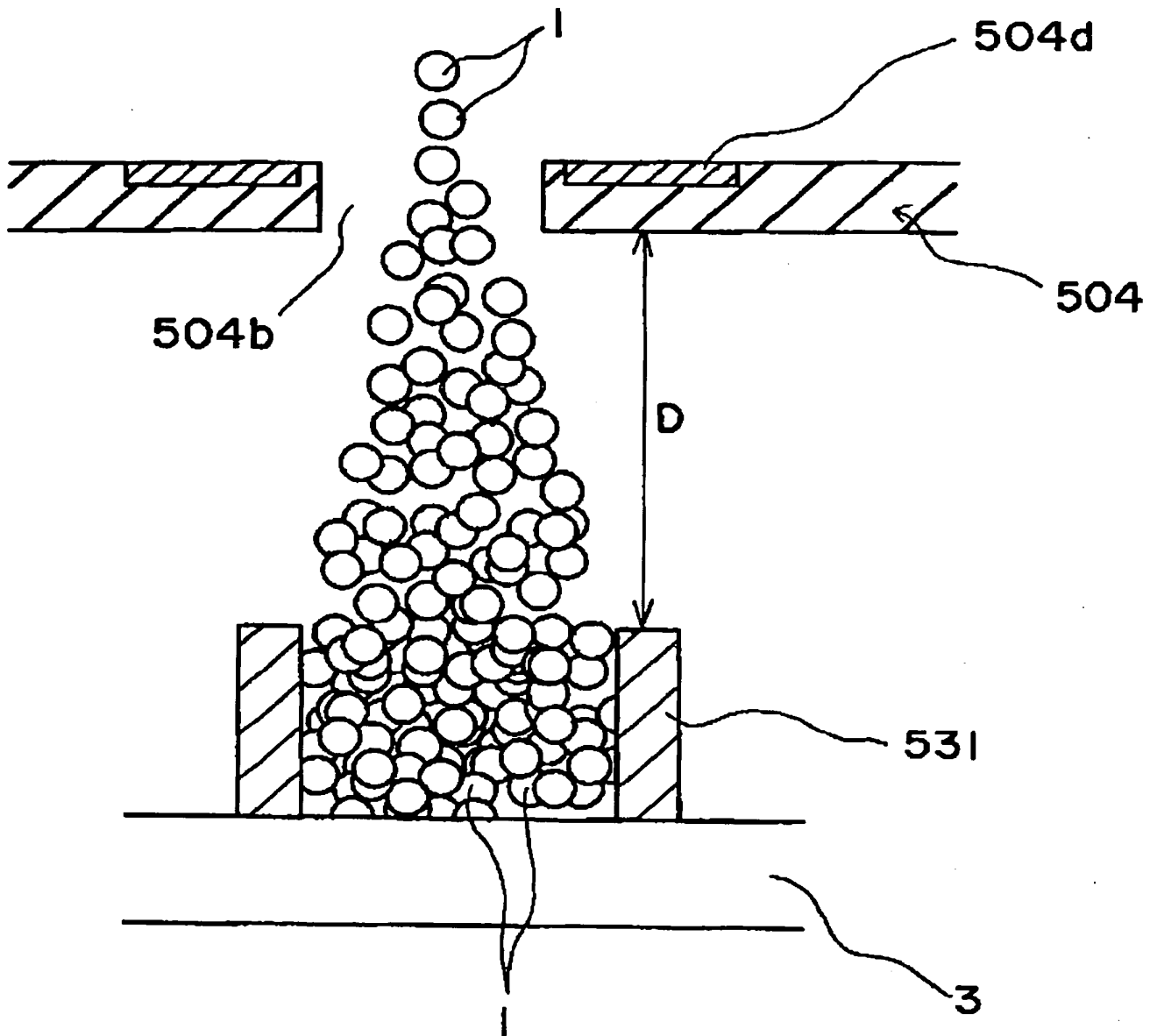


도면 81

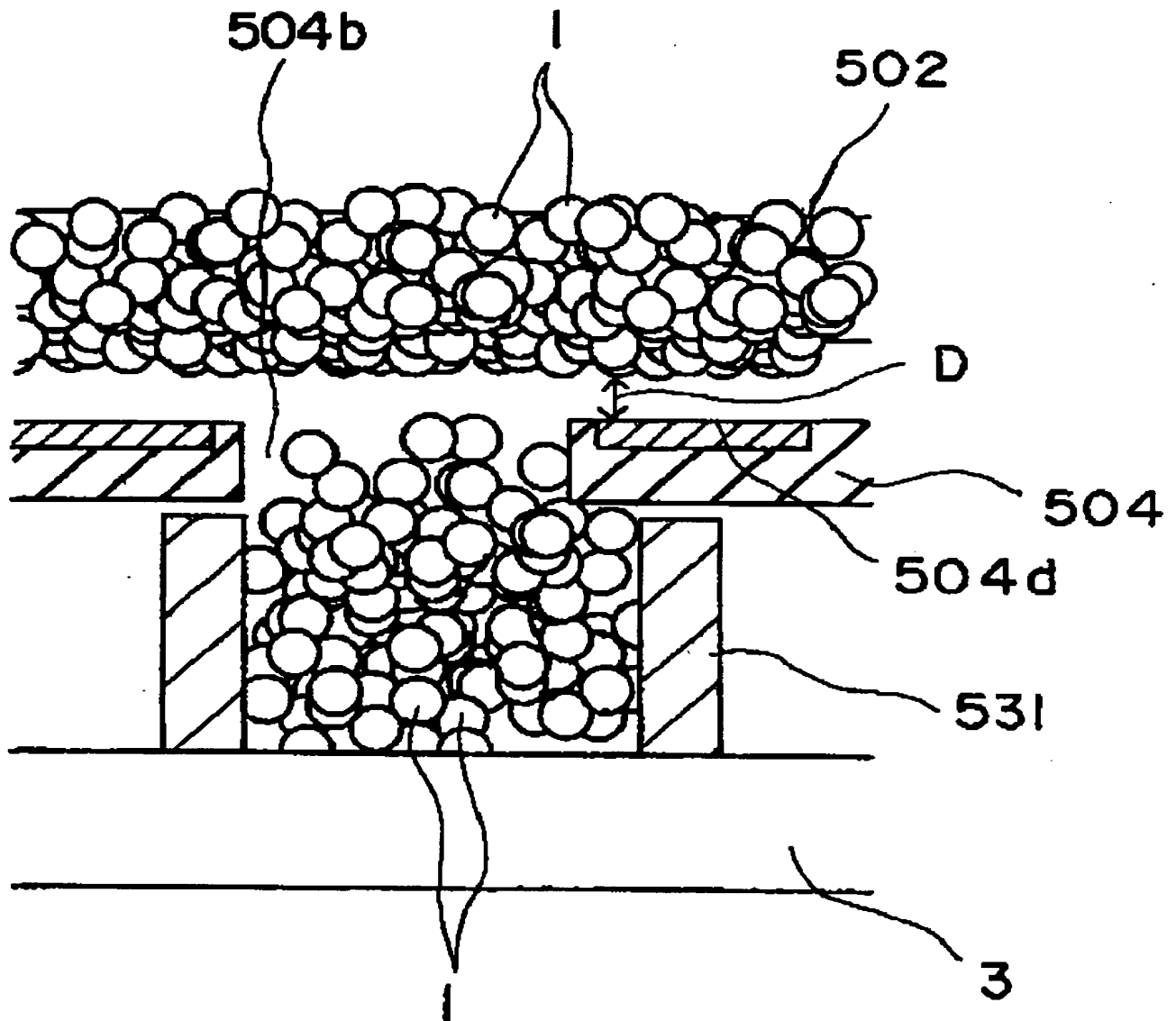




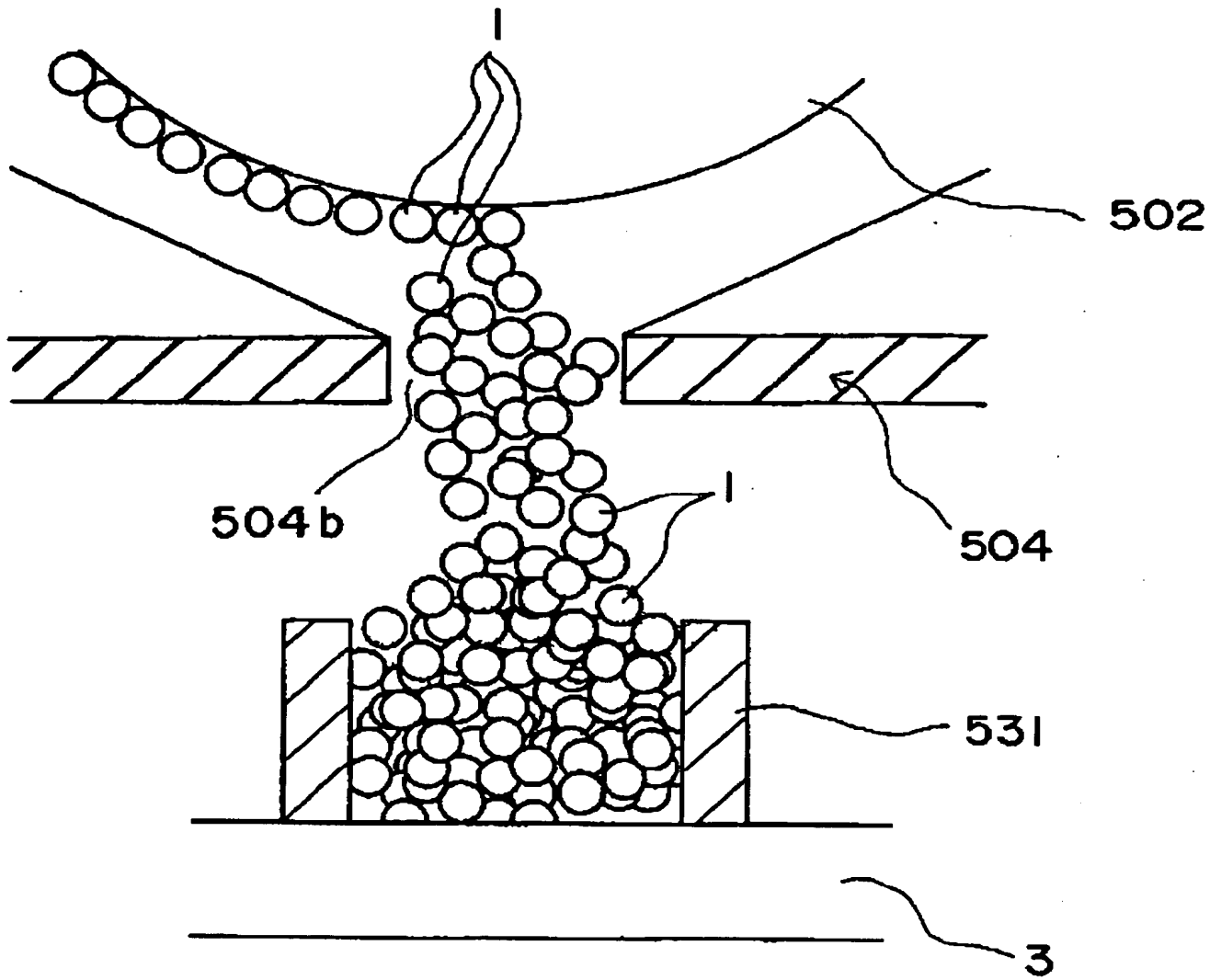
도면 82



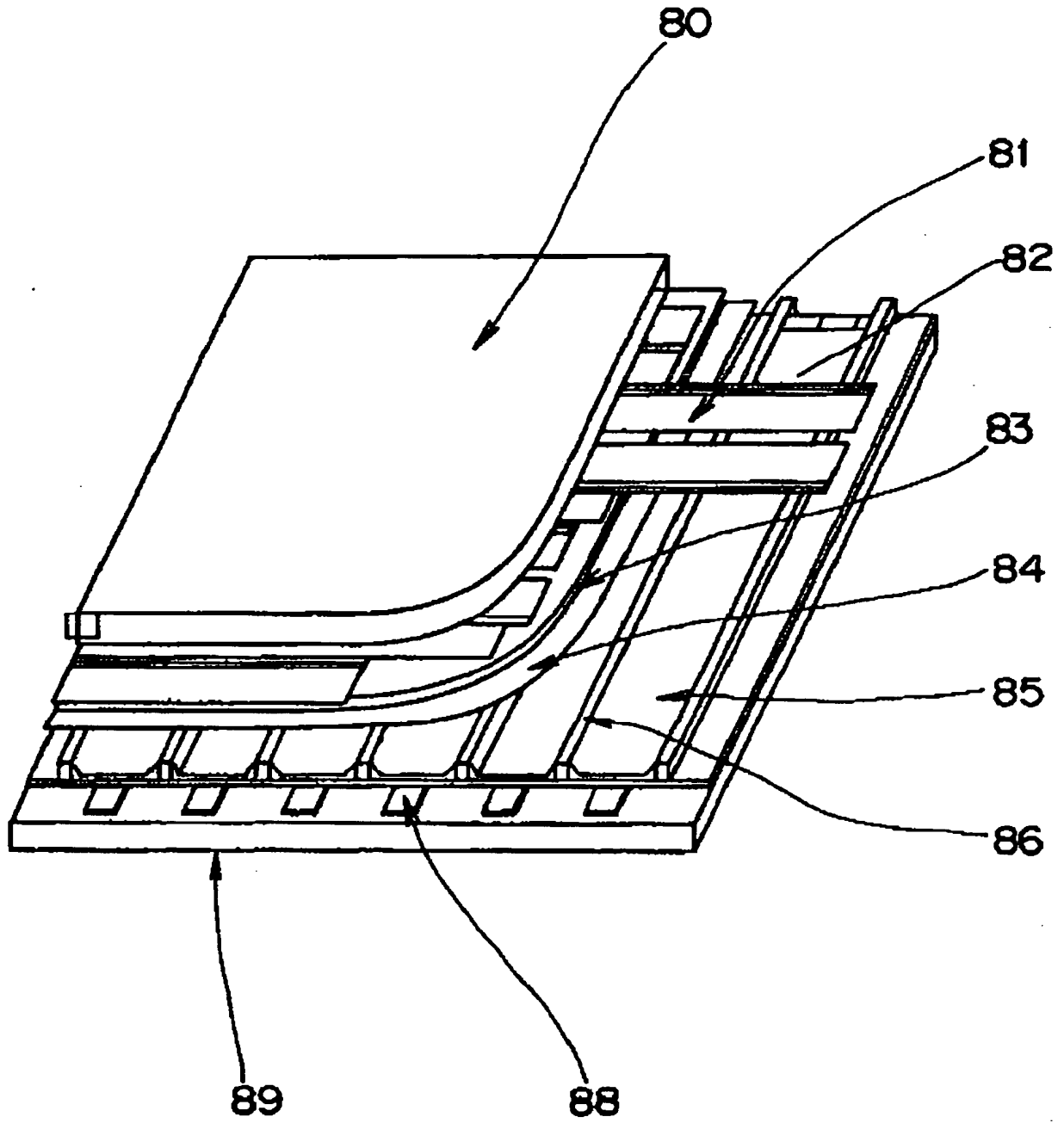
도면 83



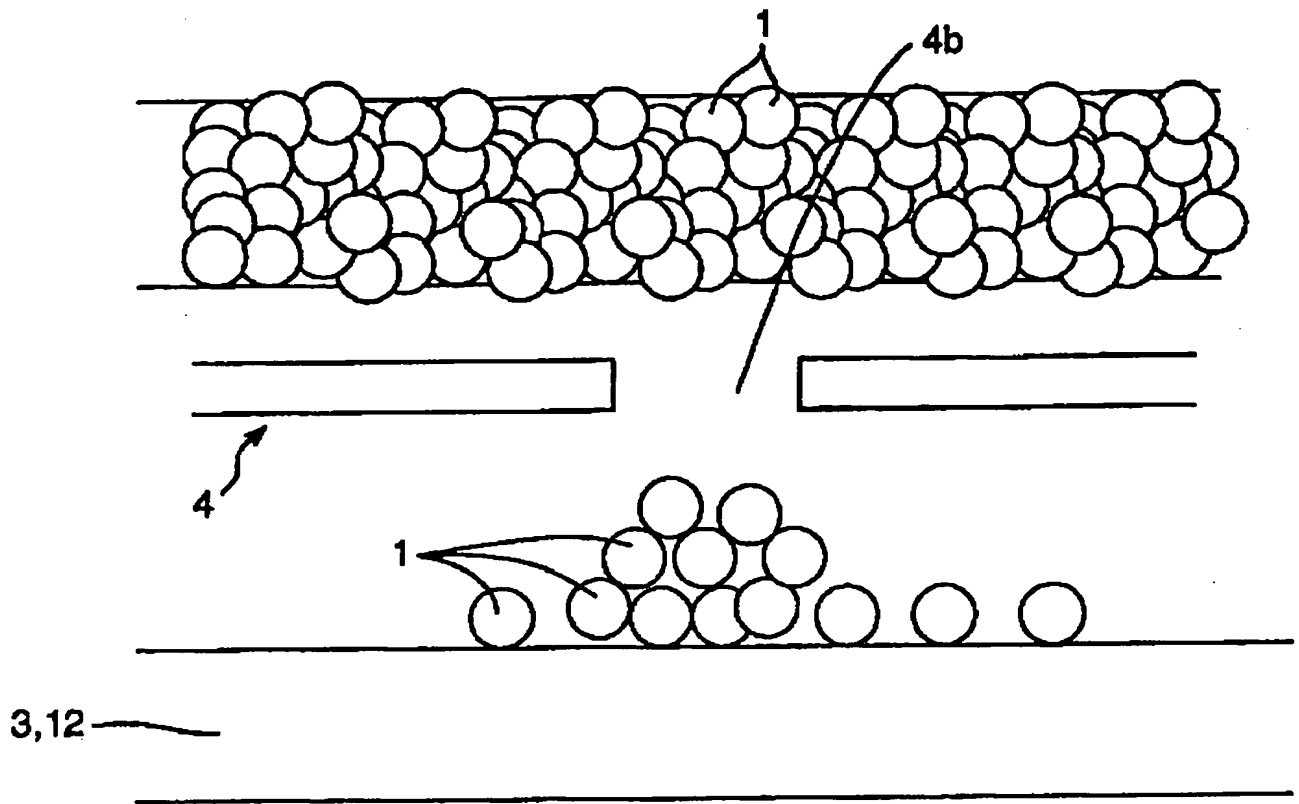
도면 84



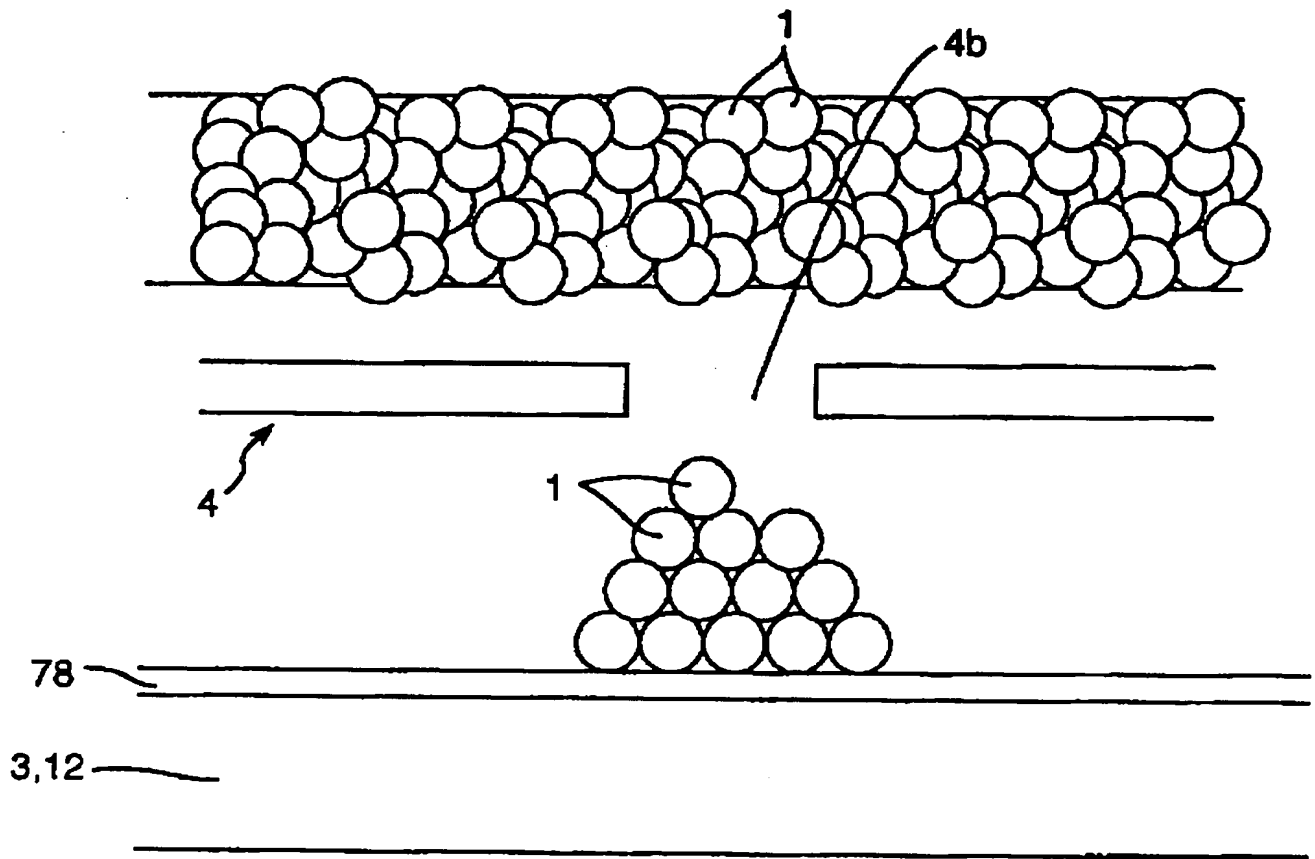
도면 85



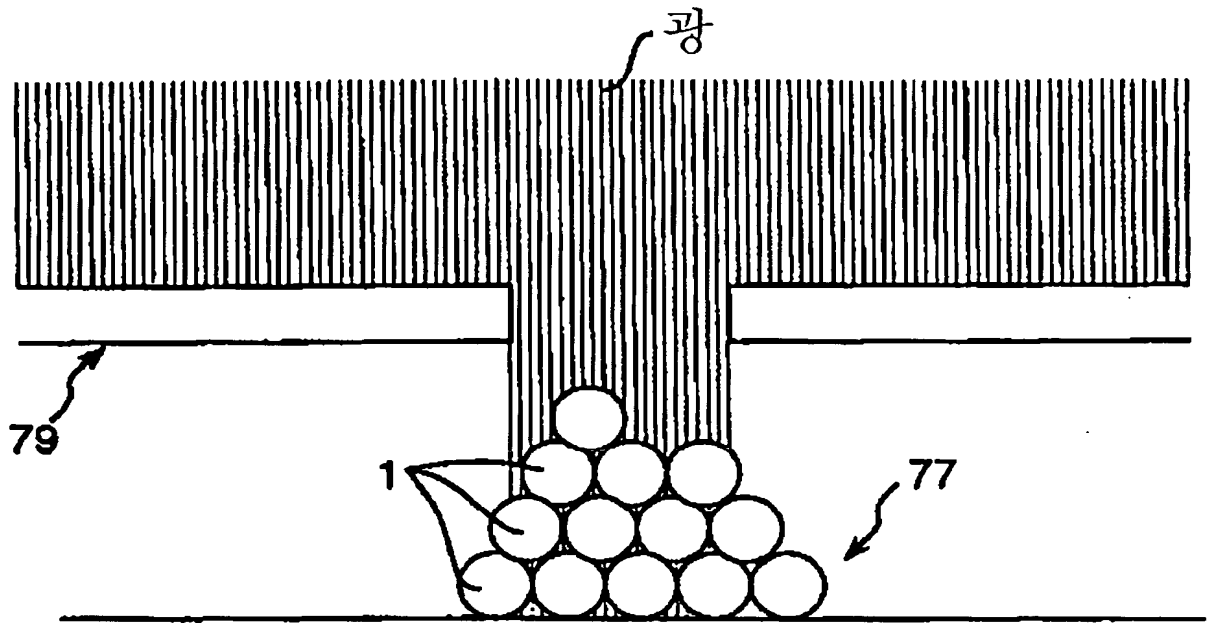
도면 86



도면 87

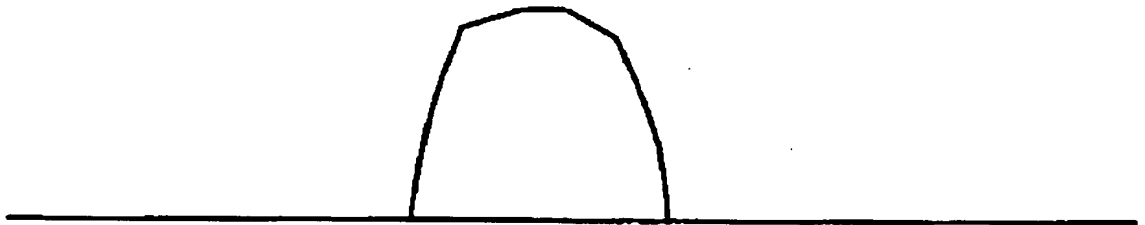


도면 88



3,12

도면 89



3,12